



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

FLORA DE ÁREAS RIPÁRIAS DO RIO JURUENA E AFLUENTE EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO NATURAL

Abner Lázaro FRANÇA*, Juliano de Paulo dos SANTOS, Charlotte WINK,
Dienefe Rafaela GIACOPPINI, Gean Marcos Xavier da SILVA

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: abnerlazar@hotmail.com

RESUMO: O Mato Grosso apresenta atualmente uma grande quantidade de passivos ambientais e para que as práticas de restauração florestal sejam efetivas é necessária a geração de informações das espécies mais indicadas para futuros projetos pela identificação florística das espécies que ocorrem nas áreas remanescentes. O objetivo do presente trabalho é elaborar e gerar informações sobre a indicação de espécies nativas para a restauração de áreas de preservação permanente degradadas no noroeste de Mato Grosso. As plantas inventariadas foram identificadas ao nível de espécie, sendo as mesmas caracterizadas de acordo com suas características ecológicas, funcionais, fenológicas e silviculturais. Na floresta ripária do rio Juruena foram amostradas 246 espécies, sendo a *Caraipa densifolia* Mart. subsp. *densifolia* a espécie de maior ocorrência, na mata ciliar do afluente do Juruena foram encontradas 109 espécies, e a espécie de maior ocorrência foi o *Phenakospermum guyannense* (A. Rich.) Endl. ex Miq. Os indivíduos identificados foram caracterizados de acordo com consulta em literatura pertinente. A disponibilização da lista com a identificação e caracterização das espécies inventariadas será de muita utilidade para futuros projetos de restauração no Mato Grosso.

Palavra-chave: caracterização, identificação, restauração.

1. INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal é um processo de causas naturais ou antrópicas que causa descontinuidade na paisagem, proporcionando mudanças na composição e diversificação das comunidades existentes. Vários fenômenos são gerados, como o isolamento e redução das áreas próprias a sobrevivência de populações, extinção, redução da variabilidade genética, juntamente com a perda de biodiversidade (FERREIRA et al., 2013).

Os ecossistemas perturbados são conceituados como ambientes que sofreram distúrbios, mas que mantiveram os meios de regeneração biótica em vista dos níveis mínimos de resiliência, garantindo sua autorregeneração a médio ou longo prazo caso os meios de perturbação fossem eliminados (JUNIOR et al., 2011).

Nesse contexto, a região norte do Mato Grosso é onde ocorre a maior proporção de desflorestamento do bioma Amazônico, localizado assim na região conhecida como o “arco do desmatamento”. Até o final dos anos 60, essa região teve uma alta integridade física e biológica (ROLIM et al., 2011). Entretanto, devido à instalação de uma economia forte, com destaque para a exploração madeireira, a produção de grão e a pecuária, a vegetação

original foi sendo suprimida indiscriminadamente, o que gerou uma grande quantidade de passivos ambientais.

Para a efetiva adoção de práticas de restauração florestal nesse local, é preciso a geração de importantes informações, como, quais as espécies que ocorrem nas áreas remanescentes, e quais são funcionalmente interessantes para esses projetos. Desse modo faz-se a necessidade da realização de um levantamento florístico.

Em um levantamento florístico são identificadas as espécies ocorrentes em uma determinada região, fornecendo dados sobre a riqueza e diversidade local. Ao realiza-lo é possível conhecer a composição florística dos estratos arbóreos e regenerativos, subsidiando assim a seleção de espécies mais indicadas para as práticas de restauração. Desse modo o presente trabalho objetivou identificar espécies florestais nativas em duas áreas ripárias no noroeste de Mato Grosso, gerar e sistematizar informações para a restauração ecológica de áreas de preservação permanente degradadas no estado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo estão localizadas no município de Cotriguaçu, no noroeste do Mato Grosso, de propriedade

da ONF-Brasil (Fazenda São Nicolau), nas coordenadas geográficas de 9°51'25" S e 58°14'55" W, e com altitude média entorno de 219 m.

A vegetação é do tipo floresta ombrófila aberta submontana segundo a classificação proposta pelo IBGE (2012). O clima é tropical chuvoso, sendo as temperaturas médias entorno de 23°C a 25°C. A precipitação anual atinge 2500 a 2750 mm e a umidade relativa em torno de 80%. O relevo é do tipo plano e suavemente ondulado. O solo local é do tipo latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico e aluminico, com textura argilosa, sendo que em locais com relevo movimentado tem-se a predominância do Neossolo Litólico e nas margens do rio Juruena, a predominância dos Gleissolos Melânicos (SOARES, 2009).

Em 1998 quando a ONF-Brasil comprou a fazenda havia mais de 400 hectares de área de preservação permanente degradada (APPD's). Em 2003, um novo mapeamento identificou que a área degradada havia reduzido para 163 ha, e em 2011 com a realização do Cadastro Ambiental Rural, registrou-se uma redução para 123 ha dessa área.

Por meio de uma parceria entre a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) Campus de Sinop e a ONF – Brasil (Office National des Forêts) um projeto de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Mato Grosso (FAPEMAT) está sendo desenvolvido em três APP's que fazem parte dos 276,0545 ha que se regeneraram ao longo dos treze anos. Esse projeto tem como finalidade a realização de um levantamento florístico dessas três áreas e através do mesmo houve a possibilidade da realização desse estudo.

O estudo foi realizado em dois locais (Rio Juruena que apresenta a vegetação em um estágio avançado de desenvolvimento da regeneração natural e um afluente que apresenta a vegetação em um estágio inicial de regeneração natural).

A trilha para o levantamento florístico na APP do rio Juruena apresentou 4800 m de comprimento, sendo a amostragem sistemática realizada em 15 parcelas retangulares identificadas e georeferenciadas, com dimensões de 10 x 50 m, distribuídas perpendicularmente ao curso do rio, em toda a trilha a cada 320 m, sendo que a primeira parcela foi alocada a 160 m do início da trilha (Figura 1). Já na APP do curso de água afluente do Rio Juruena, a trilha de amostragem apresentou 3500 m de comprimento, sendo a amostragem sistemática realizada em 15 parcelas retangulares identificadas e georeferenciadas, com dimensões de 10 x 30 m, distribuídas perpendicularmente ao curso do rio, a cada 233 m uma da outra, sendo que a primeira parcela foi alocada a 117 m do início da trilha (Figura 2). Todas as parcelas em ambos os locais considerou a cota média do leito do rio.

As extremidades de cada parcela foram fixadas com auxílio de uma baliza confeccionada de cano de PVC, com 75 cm de altura. Foram avaliados os indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) superior ou igual a 15 cm de acordo com o critério de inclusão sugerido por Moro; Martins (2011) para o domínio Amazônico. Também foi obtida por estimativa a altura total dos indivíduos. À distância para a alocação das parcelas em ambas as trilhas foram obtidas através da divisão do

comprimento total da trilha pela quantidade de parcelas. O comprimento das parcelas baseou-se nas larguras das APP's em relação ao curso d'água, conforme a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

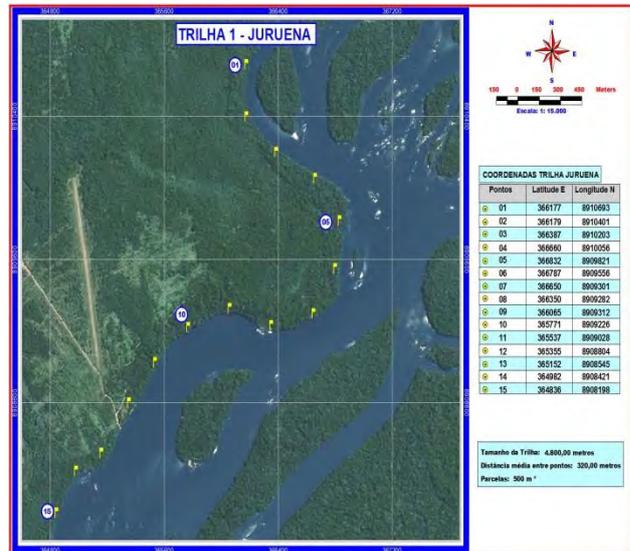


Figura 1: Disposição das parcelas permanentes na mata ciliar do rio Juruena. Fonte: Arquivo pessoal.

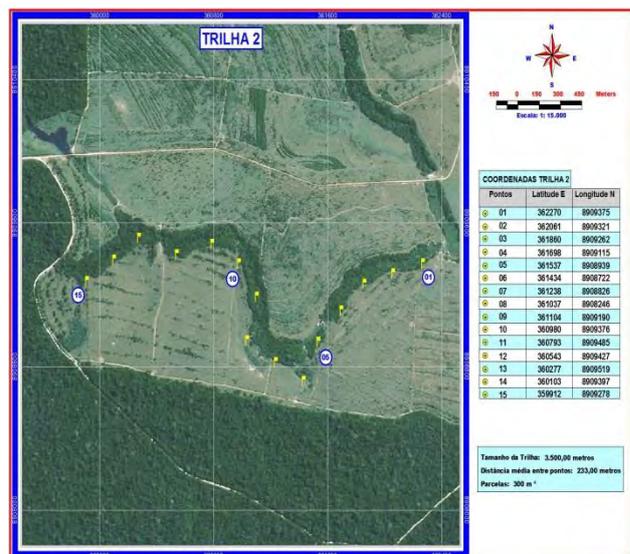


Figura 2: Disposição das parcelas na mata ciliar do afluente do rio Juruena. Fonte: Arquivo pessoal.

Os indivíduos com circunferência a altura do peito superior ou igual a 15 ocorrentes nas parcelas de amostragem foram identificados em nível de espécie. Cada indivíduo teve uma ficha dendrológica preenchida a campo, a qual acompanhou o material coletado, que foi utilizado na produção de exsicatas e a futura identificação. Foram coletadas em torno de sete amostras de material vegetal que caracterizavam os diferentes estádios fenológicos observados nas espécies amostradas.

Para todas as unidades amostrais foi preenchida uma ficha de campo, contendo informações a respeito da equipe que realizou as medições e identificações, número de indivíduos, se procedeu à coleta de material botânico, o estado fenológico de cada indivíduo e outras informações. Após a realização da identificação das espécies ocorrente nas áreas inventariadas, foi elaborada

uma lista caracterizando os indivíduos segundo o seu grupo funcional para a sucessão e para a restauração, retenção foliar, síndrome de dispersão, época de floração e frutificação, locais e tipologias vegetacionais de ocorrência e características silviculturais considerando bibliografias específicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento florístico da APP do rio Juruena foram amostrados 0,75 ha de vegetação que resultou em 969 indivíduos inventariados, pertencentes a 246 espécies distribuídas em 47 famílias botânicas.

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécie foram Fabaceae (33), Annonaceae (25), Moraceae (17), Malvaceae (11) e Myrtaceae (10). As cinco famílias com maior número de indivíduos inventariados foram Fabaceae (10,0%), Annonaceae (9,7%), Moraceae (8,9%), Calophyllaceae (7,9%) e Chrysobalanaceae (6,0%), totalizando 42,6% de indivíduos inventariados.

As espécies com maior abundância foram *Caraipa densifolia* Mart. subsp. *densifolia* (76), classificada como secundária inicial (AMARAL et al., 2009), *Duguetia* cf. *spixiana* Mart. (38), *Clarisia* aff. *biflora* Ruiz & Pav. (31), *Licania brittoniana* Fritsch. (29), *Eschweilera parvifolia* Mart. ex DC. (19) classificada como secundária tardia (AMARAL et al., 2009).

Essas espécies apresentam como característica comum serem abundantes nas parcelas que sofrem inundações periódicas na APP do rio juruena, não sendo registradas em áreas que estão a mais de um metro acima do nível médio do rio. As mesmas são consideradas espécie característica das parcelas inundadas da trilha um.

No levantamento florístico da APP do afluente do rio Juruena foram amostrados 0,45 ha de vegetação resultando em 416 indivíduos inventariados pertencentes a 109 espécies, distribuídas em 36 famílias botânicas.

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécie foram Fabaceae (22), Arecaceae (7), Malvaceae (6), Moraceae (6). As cinco famílias que apresentaram maior número de indivíduos inventariados foram Strelitziaceae (22,6%), Fabaceae (14,2%), Rutaceae (6,7%), Arecaceae (5,3%) e Moraceae (4,8%) totalizando 53,6% dos indivíduos inventariados.

As espécies com maior abundância foram *Phenakospermum guyannense* (A. Rich.) Endl. ex Miq. (94), espécie herbácea de acordo com o Jardim Botânico do Rio de Janeiro (2015), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (22), *Rinoreaocarpus ulei* (Melch.) Ducke (14), *Cecropia distachya* Huber (13), *Spondias mombin* L. (12). Essas espécies são classificadas como pioneiras (SOARES et al., 2011; CARVALHO, 2008; AMARAL et al., 2009).

Comparando as APP's estudadas podemos notar a diferença em relação à riqueza de espécies existente, e também a diferença quanto ao grau de sucessão ecológica devido a abundância das espécies *Eschweilera parvifolia* Mart. ex DC. para a trilha um, e *Cecropia distachya* Huber para a trilha dois, pois de acordo com Salomão (2012), áreas em estágio inicial de sucessão apresentam abundância em relação a indivíduos do gênero *Cecropia* sp., já as áreas que em estágio avançado apresentam abundância de indivíduos do gênero *Eschweilera* sp., corroborando com a afirmação a respeito do estágio de regeneração natural das APP's estudadas. As espécies

Duguetia cauliflora R.E.Fr., *Guatteria punctata* (Aubl.) R.A.Howard, *Trattinickia rhoifolia* Willd., *Couepia latifolia* Standl, *Licania brittoniana* Fritsch, *Hevea brasiliensis* (Willd) Muell, *Abarema jupunba* var. *trapezifolia* (Vahl) Barneby & J. W. Grimes, *Oenocarpus bataua* Mart., *Eugenia omissa* McVaugh, *Henriettea granulata* Berg ex Triana, *Duroia longiflora* Ducke, *Toulicia guianensis* Aubl., *Erisma bracteosum* Ducke ainda não tiveram a sua ocorrência registrada para o Estado de Mato Grosso segundo o Jardim Botânico do Rio de Janeiro (2015).

As espécies *Aspidosperma multiflorum* A. DC., *Pouteria guianensis* Aubl., *Vitex cymosa* Bert ex Spreng. são espécies característica das parcela um e dois da APP do rio Juruena, essas espécies são classificadas como espécie que ocorrem em tipologias vegetais diferentes da tipologia da área estudada (Jardim Botânico do Rio de Janeiro 2015). Isso mostra a grande diferença do ambiente encontrado nas parcelas um e dois do rio Juruena em relação aos demais ambientes.

A espécie *Physocalymma scaberrimum* Pohl que teve sua ocorrência registrada na parcela oito da APP do rio Juruena é uma espécie comum em florestas de galeria, floresta de transição e cerradões, sendo incomum a sua presença em florestas ombrófilas (KUNZ et al. 2009.)

A espécie *Spondias mombin* L. foi uma das espécies de maior ocorrência nas parcelas da trilha dois e também foi registrada a sua ocorrência na parcela treze da trilha um. Segundo Carvalho (2006) a espécie é muito encontrada nas formações secundárias e em áreas de antigos sítios agrícolas e está intimamente ligada a cursos d'água tendo os peixes, principalmente a espécie *Colossoma mitrei*, como um dos seus agentes de dispersão.

Tambem pode-se destacar a grande ocorrência da espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. nas parcelas da trilha dois, esta espécie é comum nas florestas secundárias ou em locais de agricultura migratória abandonada, sendo muito rara no interior de matas primárias (CARVALHO, 2006).

Com os resultados obtidos foi elaborada uma lista de caracterização de 139 espécies inventariadas que tiveram a sua identificação confirmada, de acordo com o seu grupo funcional para a sucessão e para a restauração, retenção foliar, síndrome de dispersão, época de floração e frutificação, local e tipos de vegetação que as espécies ocorrem, e informações silviculturais das espécies. Essa lista tem como intuito fornecer subsídios para futuros projetos de restauração desenvolvidos no Mato Grosso.

A classificação quanto ao grupo funcional para a sucessão, pode sofrer variações, dependendo da literatura consultada. Também podem ocorrer variações na época de floração e dispersão das espécies listadas, pois essa informação foi fornecida baseando-se nas literaturas consultadas e esse fator varia em função do local onde a planta foi estudada. Na caracterização das espécies, observou-se uma grande deficiência de informações ecológicas, fenológicas, e silviculturais na literatura para várias espécies, o que indica a necessidade da realização de trabalhos que forneçam tais informações, já em relação a caracterização quanto aos grupos funcionais para a restauração as informações são ainda mais escassas, ocorrendo poucos registros dessa informação para as espécies do bioma Amazônico.

4. CONCLUSÕES

Identificou-se uma maior riqueza de espécies da APP do rio Juruena em relação à do córrego afluente. O estudo serviu para registrar a ocorrência de novas espécies na flora Matogrossense.

A elaboração da lista com as espécies inventariadas nas áreas estudadas será de muita utilidade para os futuros projetos de restauração executados no estado, pois a mesma fornece informações ecológicas, fenológicas e silviculturais, de uma expressiva quantidade de espécies nativas regionais.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a ONF – Brasil (Office National des Forêts) que disponibilizou a área de estudo, além disso, deu suporte para a realização das atividades de pesquisa. Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Mato Grosso (FAPEMAT) que financiou o projeto de pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

AMARAL, D. D. *et al.* Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciência Naturais, Belém, v. 4, n.3, p. 231-289. 2009.

BRASIL. **Presidência da República**. Lei Federal nº. 12.651, Institui o Novo Código Florestal Brasileiro de 25 de maio de 2012. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Casa Civil, Brasília. 2012.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2006. 630p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa informações tecnológicas, 2008. 592p.

FERREIRA, P. I. *et al.* Espécies potenciais para recuperação de áreas de preservação permanente no planalto catarinense. **Floresta e ambiente**. Seropédica, v. 20, n. 2, p. 173-182. 2013

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 2012. 275p.

JBRJ - JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de Espécie da Flora do Brasil**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=28F654A6493304987E5A688651B39FC3>>. Acesso em: 15 de Mai. De 2015.

JUNIOR, H. F. B. *et al.* Levantamento de espécies rústicas em áreas de pastagens e em remanescentes florestal da Mata Atlântica, Pirai-RJ. **Floresta e ambiente**. Seropédica, v. 18, n. 1, p. 50-59. 2011.

KUNZ, S. H. *et al.* Análise da similiaridade florística entre a floresta do alto Xingu, da bacia Amazônica e do Planalto Central. **Revista brasil**. Botucatu. v. 32, n. 4, pg.725-736. 2009.

MORO, M. F; MARTINS, F. R. Métodos de Levantamento do Componente Arbóreo-Arbustivo. In. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Ed. UFV, 2011. p. 174-212.

ROLIM, S. G. *et al.* Estrutura da floresta Ombrófila na serra do Tiracambu, Amazônia Maranhense. In. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Ed. UFV, 2011. p. 441-459.

SALOMÃO, R. P. *et al.* Sistema capoeira classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará. **Museu Paraense Emílio Goeldi**. Belém-PA, v.7, n. 3, p. 297-317, 2012.

SOARES, P. **Levantamento fitossociológico de regeneração natural em reflorestamento misto no noroeste de Mato Grosso**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

SOARES, C. R. A. **Programa de resgate de flora no canteiro de obras da UHE Colider**. Alta Floresta: SAMAF, 2011. 43p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

LEVANTAMENTO FENOLÓGICO DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS OCORRENTES EM MATA CILIAR

Adeissany Stephany Ramos MACHADO*, Kenia Michele de Quadros TRONCO,
Josiane Fernandes KEFFER, João Paulo da Silva CARNEIRO¹

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: adeissanystephany@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo realizar o levantamento fenológico de cinco espécies florestais amazônicas endêmicas de matas ciliares do município de Rolim de Moura - RO. O acompanhamento das plantas matrizes foi realizado em duas áreas inundadas, em mata ciliar, no período de agosto de 2014 a junho de 2015. As espécies marcadas para o acompanhamento fenológico foram *Euterpe precatoria* Mart., *Oenocarpus bataua* Mart., *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March., *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., *Bellucia grossularioides* (L.). A espécie *E. precatoria* apresentou floração nos meses de dezembro a maio e agosto, frutificação de outubro a dezembro e no mês de junho; *O. bataua* floresceu de janeiro a junho e frutificou de agosto a dezembro; *P. heptaphyllum* apresentou apenas frutificação e renovação foliar, sendo estas manifestadas respectivamente nos meses de outubro a dezembro e em junho; *V. surinamensis* floresceu de agosto a setembro e frutificou de dezembro a maio; *B. grossularioides* floresceu ao longo de todo o ano e frutificou a partir do mês de junho.

Palavras-chave: Silvicultura, Rondônia, Área de Proteção Permanente.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o levantamento GeoAmazônia (2008), o Brasil abriga mais de 30 mil espécies de plantas, 1,8 mil de peixes continentais, 1,3 mil de aves, 311 de mamíferos e 163 de anfíbios. Em adição, o Bioma Amazônico é a região de maior biodiversidade do planeta. Neste, calcula-se que contenha quase 30% de todas as espécies existentes do mundo (MEIRELLES FILHO, 2004). A Amazônia Legal brasileira é caracterizada por um mosaico de habitats com grande variedade de espécies. Além da Floresta Amazônica, abrange 37% do Bioma Cerrado, 40% do Bioma Pantanal e pequenos trechos de formações vegetais variadas (ISA, 2009). Em uma área de 500 ha de floresta de terra firme, na região de Manaus, foram identificadas recentemente 1077 espécies arbóreas (RIBEIRO et al., 1999).

Porém, o modelo tradicional da ocupação da Amazônia tem levado a um aumento significativo do desmatamento. Todavia, o desmatamento na região amazônica constitui-se em um fenômeno de natureza bastante complexa, que não pode ser atribuído a um único fator (ALENCAR et al., 2004). Apesar da relevância das matas ciliares, esta vegetação não ficou a salvo das perturbações antrópicas. Mesmo protegidas por lei, as matas ciliares vêm sendo destruídas por meio das ações seja para a utilização da madeira, geração de energia, implantação de pastagens, ou até mesmo pela urbanização desequilibrada nas margens de

rios e córregos (PRIMO; VAZ, 2006). Desta maneira, a recuperação de áreas degradadas baseia-se em projetos de extremas complexidades, necessitando de informações acerca das espécies utilizadas.

Os projetos de recuperação de áreas degradadas baseiam-se no desencadeamento ou na aceleração do processo de sucessão ecológica. A sucessão ecológica consiste no processo através do qual uma comunidade evolui no tempo, tendendo a se tornar progressivamente mais complexa, diversificada e estável (ATTANASIO et al. 2006).

Devido a esses e outros fatores, a demanda de sementes florestais tem crescido amplamente, porém, a produção de sementes e mudas florestais nativas ainda é pequena e incipiente, de forma a não atender essa demanda (BATTILANI et al., 2006). Além disso, poucos estudos quanto ao manejo correto de sementes são realizados ocasionando mudas de baixa qualidade e desequilíbrio ambiental (TUPINAMBÁ, 2007). Neste sentido, estudos de fenologia, visando maior conhecimento das espécies são de vital importância para a silvicultura e manejo da espécie.

A fenologia consiste no estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos, chamados de fenofases e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas, bem como da sua inter-relação entre as fases caracterizadas por estes eventos (LIETH, 1974). Desta forma, a fenologia contribui para o entendimento da

regeneração e reprodução das plantas, da organização temporal e dos recursos dentro das comunidades. Além disso, a fenologia auxilia na compreensão das interações planta-animal e da relação da história de vida dos animais que dependem das plantas para alimentação, como herbívoros, polinizadores e dispersores (TALORA; MORELLATO, 2000). Além disso, a produção de sementes florestais é totalmente dependente desta interação planta-animal,

Visando a coleta de sementes florestais, para seleção de árvores matrizes, é necessário conhecer profundamente sua época de floração, de frutificação, os polinizadores que a visitam e o tipo de fruto produzido, para então realizar boa coleta de sementes de espécies florestais, (BATTILANI et al., 2006). A árvore matriz geralmente é aquela que apresenta características superiores às demais, tanto na altura, no diâmetro na forma do tronco, no vigor da planta, no tamanho e forma da copa, na frutificação, na produção de sementes quanto na qualidade da madeira (SENA; GARIGLIO, 2008). Porém, os critérios a serem seguidos para marcação das árvores matrizes irão depender do propósito do estudo, mas independente disto, é importante que a árvore matriz esteja livre de pragas e doenças (SENA; GARIGLIO 2008).

Campos et al (2013) e Muniz (2008), relatam em seus trabalhos que, pesquisas relacionadas com a fenologia de espécies nativas da Amazônia são escassas, e quando encontradas essas estão fragmentadas ou são apenas de espécies com potencial econômico. A diversidade dessa região, assim como as características climáticas são fatores limitantes na obtenção de informações fenológicas. Fato este preocupante, uma vez que tais estudos subsidiam a realização de trabalhos voltados à silvicultura, ecologia e o manejo florestal.

Dessa maneira o presente trabalho teve como objetivo a marcação e acompanhamento fenológico de plantas matrizes de cinco espécies endêmicas de mata ciliar na zona da Mata Rondoniense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo localizam-se região Centro-Sul do estado de Rondônia, no município de Rolim de Moura. A área 1 localiza-se na Linha 180 Sul, km 8, com aproximadamente 60 ha, nas coordenadas (11°47'29,97" S e 61°48'54,02" W) e com altitude de 300 m. A área 2 localiza-se na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Rondônia-UNIR, nas coordenadas (11°34'56,92" S e 61°46'34,79" W) e com altitude de 300m (Figura 1).

O clima na Zona da Mata Rondoniense é caracterizado por apresentar uma homogeneidade espacial e sazonal da temperatura média do ar, o mesmo não ocorrendo em relação à precipitação pluviométrica, que apresenta uma variabilidade temporal (SIPAM, 2006). Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw- Clima tropical chuvoso com temperatura média de 28°C, precipitação anual média de 2.250 mm e umidade relativa do ar oscilando em torno de 85% no período chuvoso, entre outubro e maio (MARIALVA, 1999).

A tipologia estudada predominante compreende a Floresta Ombrófila Aberta Submontana (IVANAUSKAS; ASSIS, 2009). Em cada área foram instaladas 3 parcelas de

50x30 metros que foram divididas em 15 subparcelas de 10x10 metros seguindo o leito do curso de água.

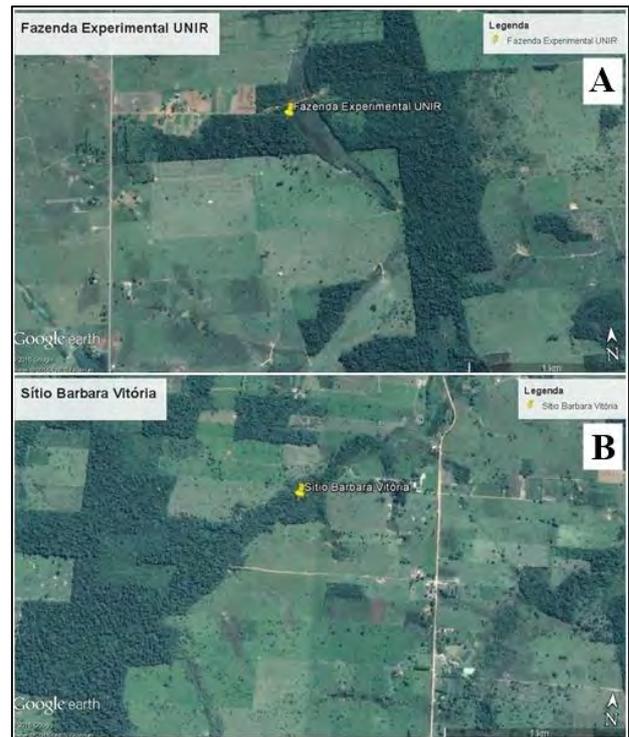


Figura 1. Localização das áreas de estudo: (A) Fazenda Experimental UNIR; (B) Sítio Barbara Vitória.: Rolim de Moura-RO-Brasil. Fonte: Google Earth Pro, 2013.

Foi realizado o inventário das áreas e o critério de inclusão dos indivíduos amostrados foi circunferência a altura do peito (CAP) \geq 25cm. Os indivíduos que se enquadraram no parâmetro foram plaqueteados e identificados por meio de identificador botânico (mateiro) em nível de nomes populares. A identificação a nível de nomes científicos ocorreu a partir de comparação bibliográfica, com auxílio de material bibliográfico.

A partir do inventário da área, foram selecionadas cinco espécies de maior representatividade do povoamento para o acompanhamento fenológico. As espécies selecionadas foram: *Euterpe precatoria* Mart.; *Oenocarpus bataua* Mart.; *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March.; *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb.; *Bellucia grossularioides* (L.) Triana. Para cada espécie foram marcadas plantas matrizes de acordo com a sanidade das mesmas. Ao todo, foram avaliadas 25 matrizes.

A fenologia foi avaliada quanto à presença ou ausência das fenofases: floração, frutificação e renovação foliar. O levantamento fenológico foi realizado de maneira periódica, com visita mensal a campo por período de oito meses, de agosto de 2014 a junho de 2015.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ordem das espécies de maior frequência em ambas as áreas foram *Oenocarpus bataua* Mart., *Euterpe precatoria* Mart., *Virola surinamensis* (Rol. Ex Rottb.) Warb, *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. e *Bellucia grossularioides* (L.) Triana.

O conhecimento das espécies com maior frequência em um fragmento florestal é de extrema importância, quando o objetivo é recuperar ou restaurar áreas degradadas. Desta

forma, é importante que a futura floresta tenha a maior variabilidade genética possível, no caso de espécies ameaçadas de extinção, deve-se colher frutos e sementes de todas as árvores encontradas, independente de suas características (SENA; GARIGLIO 2008).

O período de maior incidência de floração para todas as espécies estudadas foram os meses de janeiro a junho, quando ocorre o período de transição da estação chuvosa para a seca (Tabela 1).

Tabela 1. Floração referente ao período de agosto de 2014 a junho de 2015, de cinco espécies nativas da região amazônica ocorrentes em mata ciliar: 1) *Euterpe precatória* Mart. 2) *Oenocarpus bataua* Mart. 3) *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. 4) *Virola surinamensis* (Rol. Ex Rottb.) Warb. 5) *Bellucia grossularioides* (L.) Triana. Rolim de Moura, 2015.

Floração: Agosto 2014 a Junho 2015											
Espécie	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
1	X				X	X	X	X	X		
2						X	X	X	X	X	X
3											
4	X	X									
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

A floração da espécie 1 (*E. precatória*) ocorreu no período mais úmido do ano, a espécie 2 (*O. bataua*) iniciou a floração no período mais úmido também, já a para a espécie 3 (*P. heptaphyllum*) não observou a floração, fato esse que pode ser explicado por a espécie ser de grande porte dificultando a observação da fenofase, a espécie 4 (*V. surinamensis*) floresceu no período seco, e a espécie 5 (*B. grossularioides*) não fez distinção quanto à umidade do ar.

Jardim e Kageyama (1994) relatam que o mesmo padrão foi observado em seu trabalho realizado em Acará-PA para espécies nativas da Amazônia.

Quanto à frutificação, o período que apresentou maior similaridade na ocorrência de frutificação entre as espécies estudadas foram os meses de outubro, novembro e dezembro (Tabela 2), esses períodos correspondem ao final da estação seca e início da estação chuvosa.

Tabela 2. Frutificação referente ao período de agosto de 2014 a junho de 2015, de cinco espécies nativas da região amazônica ocorrentes em mata ciliar: 1) *Euterpe precatória* Mart. 2) *Oenocarpus bataua* Mart. 3) *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. 4) *Virola surinamensis* (Rol. Ex Rottb.) Warb. 5) *Bellucia grossularioides* (L.) Triana. Rolim de Moura, 2015.

Frutificação: Agosto 2014 a Junho 2015											
Espécie	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
1			X	X	X						X
2	X	X	X	X	X						
3			X	X	X						
4					X	X	X	X	X	X	
5											X

A frutificação da espécie 1 (*E. precatória*) ocorreu no início da estação chuvosa, a espécie 2 (*O. bataua*) ocorreu no fim da estação seca e início da chuvosa, já espécie 3 (*P. heptaphyllum*) frutificou no início da estação chuvosa de igual forma, a espécie 4 (*V. surinamensis*) frutificou na estação chuvosa e a espécie 5 (*B. grossularioides*) começou a frutificar na estação seca.

O mesmo foi observado por Reys et al (2005), em área de mata ciliar no Mato Grosso do Sul, onde no mês de

outubro, 60% das espécies observadas encontravam-se frutificando.

Pode-se observar que as espécies obedeceram ao padrão de floração/frutificação em relação à precipitação no estado de Rondônia, onde a frutificação ocorreu na transição da estação seca para a chuvosa como demonstra o Gráfico 1.

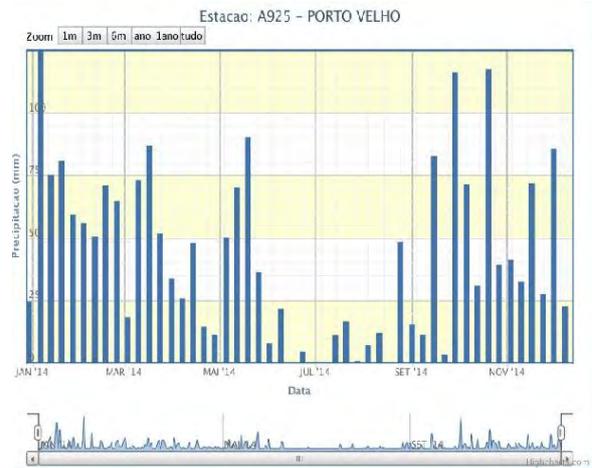


Gráfico 1. Precipitação referente a julho de 2014 a novembro de 2014, na capital do Estado de Rondônia (Porto Velho). Fonte: INMET/2015.

Enquanto que a floração pode ser observada no Gráfico 2 em seu período de transição, onde a incidência de flores ocorre no período de maior precipitação para a menor.

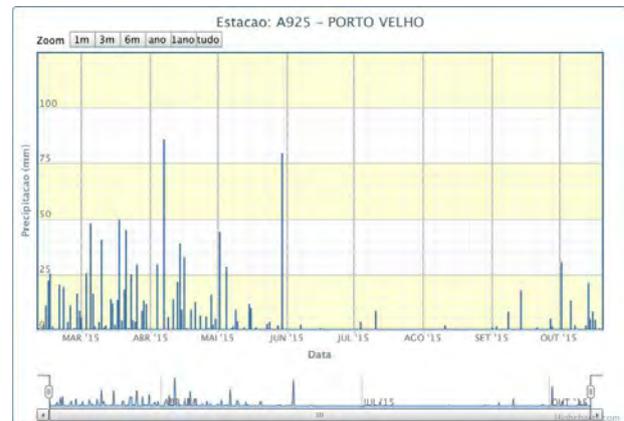


Gráfico 2. Precipitação referente a janeiro de 2015 a julho de 2015, na capital do Estado de Rondônia (Porto Velho). Fonte: INMET/2015.

Nos meses de novembro 2014 a março de 2015, a precipitação ocorreu de forma elevada, enquanto que nos meses de maio a junho 2015 a precipitação foi muito baixa.

A *Euterpe precatória* Mart., conhecido popularmente como açaí solteiro são plantas bem comuns em matas ciliares, principalmente em áreas alagadas (CASTRO, 1992). Nesta espécie observou-se a presença de cachos praticamente durante todo o período de observação (agosto a junho). Já a floração foi observada nos meses de agosto, dezembro, janeiro, fevereiro, março e maio, enquanto que a frutificação foi observada nos meses de outubro, novembro, dezembro e junho. O mesmo foi relatado por Jesus e Oliveira (2014) onde os eventos de floração desta mesma espécie e em Belém-PA ocorreram o ano inteiro, porém sua floração predominou no segundo semestre do

ano e as variáveis de frutificação também ocorreram ao longo do ano, mas de forma irregular. Além disto, Raupp e Cintra (2010) descreveram a produção de inflorescências de *Euterpe precatoria* Mart na reserva Adolpho Ducke ao longo de todo o ano, com pico no mês de outubro. O mesmo para a frutificação, produzindo em todos os meses do ano, tendo como pico o mês de dezembro.

A palmeira *Oenocarpus bataua* Mart, conhecida como patuá foi à espécie com maior número de indivíduos amostrados nas áreas. Seu fruto também apresenta elevado valor econômico, pois dele é extraído o “vinho do patuá” e o óleo comestível que é muito apreciado na região norte (GOMES-SILVA et al., 2004). Devido à elevada frequência de indivíduos de *Oenocarpus bataua* Mart. em ambas áreas de estudo, foi possível acompanhar com bastante critério as fenofases desta espécie. Em praticamente todos os indivíduos amostrados, a presença de cachos foi constatada em todas as visitas a campo e obtiveram-se como padrão de floração os meses de janeiro a junho e frutificação de agosto a dezembro. Brandão e Oliveira (2015), acompanhando esta espécie em Belém-PA, durante oito meses, relatam a ocorrência de floração e frutificação em todos os meses, com grande ocorrência de emissão de bráctea em outubro, corroborando com os resultados observados neste estudo. Ruiz e Alencar (2004) também relatam a presença de fenofases (floração e frutificação) durante o ano todo nesta espécie em Manaus, e explicam que isso ocorre pelo fato de que as inflorescências desta espécie têm um desenvolvimento muito prolongado. Chaves (1998) constatou que no estado do Acre, a floração desta espécie ocorre de maio a dezembro e a frutificação de dezembro a abril, mostrando desta maneira uma grande variação de dados.

A espécie *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. é conhecida como breu-vermelho. Possui importância econômica, sendo que sua madeira é utilizada na construção civil e em atividades ornamentais, enquanto seus frutos são importantes para fauna. Desta maneira, é uma espécie bastante utilizada para recompor áreas degradadas (OLIVEIRA, 2005). A espécie apresentou frutificação nos meses de outubro a dezembro, entretanto, a floração não foi observada. No mês de junho pôde ser observada a renovação foliar, onde as copas dos indivíduos apresentaram uma coloração avermelhada. De acordo com Domene et al. (2010), a floração e a frutificação ocorre após o início das chuvas. Portanto, a floração ocorre nos meses de julho a novembro, e a frutificação nos meses de setembro a janeiro. A queda das folhas ocorre em setembro e o brotamento foliar foi observado durante a estação chuvosa, nos meses de setembro a janeiro. Nobre e Quirino (2011), acompanharam a fenologia desta espécie, observando o período de frutificação nos meses de dezembro a março e não citaram a floração. Morellato et al. (1989), descreve como período de floração os meses de agosto a dezembro e a maturação dos frutos em novembro e dezembro. Alencar (1990), em estudo na reserva biológica no Amazonas, encontrou como pico de floração desta espécie os meses de agosto a outubro, pico de frutos maduros de dezembro a março, e pico de mudança foliar de abril a julho. Segundo Lorenzi (1992), a floração ocorre durante os meses de agosto e setembro e a maturação dos frutos entre novembro e dezembro. Os resultados obtidos

nos diversos trabalhos discutidos demonstraram resultados similares ao encontrado para a espécie *P. Heptaphyllum*.

A *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb., constitui atualmente uma das plantas de maior valor econômico da Amazônia. A Ucuúba, como é chamada popularmente é utilizada para diversas finalidades, desde medicamento natural, na indústria madeireira para fabricação de compensados e dos resíduos de papel Kraft de ótima qualidade, e a extração do “sebo de ucuúba” de suas sementes para o uso em saboaria e fabricação de velas (LEITE; LLERAS, 1993). O padrão fenológico para essa espécie foi de frutificação nos meses de dezembro a maio e a floração entre os meses de agosto a setembro. Cesarino (2006) relata que na Amazônia Central, a floração desta espécie ocorre de agosto a novembro e a frutificação de fevereiro a maio, sendo que no Pará ela floresce entre fevereiro e abril, frutifica entre junho e agosto. Segundo Piña-Rodrigues (1999), a floração desta espécie ocorre durante todo o ano, porém apresenta picos nos meses de julho a agosto, e a produção de frutos ocorre entre os meses de outubro a janeiro.

Bellucia grossularioides (L.) Triana, conhecido como jameiro, é uma espécie arbórea de grande porte, indispensável na alimentação da fauna (COSTA; MITJA, 2010), sendo desta maneira importantíssima na recuperação de ambientes perturbados. Foi observada para essa espécie a floração contínua o ano todo. Já a frutificação foi observada no período de transição da estação chuvosa para o período de estiagem, sendo observada a partir do mês de junho. Bentos (2006), relata que o pico da floração desta espécie, em Manaus-AM, ocorre no mês de abril e o de frutificação nos meses de junho a julho, porém ambas as fases são de caráter contínuo ocorrendo ao longo do ano variando de 10 a 11 meses.

O período de floração foi observado nos meses de janeiro a abril, onde 60% dos indivíduos encontravam-se no início ou no final da floração, 80% dos indivíduos observados frutificaram entre os meses de outubro, novembro e dezembro.

Os levantamentos fenológicos são vitais para o conhecimento da disponibilidade do material propagativo, permitindo assim o melhor manejo das espécies. Poucos são os estudos aprofundados sobre as características das espécies que ocorrem na região amazônica e com os crescentes desmatamentos muita informação tem sido perdida. Trabalhos com o foco voltado a estas finalidades podem garantir a longevidade das espécies que aqui ocorrem.

4. CONCLUSÕES

Em geral as espécies apresentaram floração no período de transição da estação chuvosa para seca e frutificação da estação seca para a chuvosa.

5. AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/UNIR/CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida.

6. REFERÊNCIAS

ATTANASIO, C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. Adequação ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas, restauração de

- matas ciliares. Piracicaba: Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal, Departamento de Ciências Biológicas, **ESALQ/USP**, 66 p. 2006. (Apostila Técnica).
- ALENCAR, J.C. Interpretação fenológica de espécies lenhosas de campina na reserva biológica de campina do INPA ao Norte de Manaus. **Acta amazônica**, v.20, p.145-183, 1990.
- ALENCAR, A.; NEPSTAD, N; MCGRATH, D; MOUTINHO, P; PACHECO, P; DIAZ, M. D. C. V; FILHO, B. S. Desmatamento na Amazônia: indo além da emergência crônica. Manaus, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (**IPAM**), 2004, 89 p.
- BATTILANI, J. L.; SOUZA, A. L. T.; PEREIRA, S. R.; KALIFE, C.; SOUZA, P. R.; JELLER, H. **Produção de sementes de espécies florestais nativas**: manual. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2006, 8 p.
- BENTOS, T. V. **Estratégias reprodutivas de espécies pioneiras na Amazônia Central**: Fenologia e sucesso no estabelecimento de plantas. INPA/UFAM. Manaus, 2006. (Dissertação Mestrado).
- BRANDÃO, C. P., OLIVEIRA, M. S. P. Avaliação das fenofases de floração e frutificação em acessos de pataúzeiro (*Oenocarpus bataua* Mart.) nas condições de Belém – PA. 19º Seminário de Iniciação Científica e 3º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. **Anais...**Belém-PA,2015,
- CAMPOS, A. M. C.; SANTOS, E. R.; SILVA, R. B. L. Fenologia reprodutiva de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em floresta de terra firme em Mazagão, Amapá. **Biota Amazônia** (ISSN 2179-5746). Macapá, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2013.
- CASTRO, A. **O extrativismo do açaí no Amazonas**. In: RELATÓRIO de resultados do projeto de pesquisa: extrativismo na Amazônia Central, viabilidade e desenvolvimento. Manaus: INPA-CNPq: ORSTOM, p.779-782.1992.
- CESARINO, F. Ucuúba-branca: *Viola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. **Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia**. n° 14, 2006.
- CHAVES, M. A. **Avaliações biológicas de 13 espécies de interesse ecológico e econômico**. In: Relatório final de atividades de bolsa de iniciação científica CNPq/PIBIC/UFAC. Rio Branco: CNPq/UFAC, 1998.
- COSTA J.R.; MITJA, D. Uso dos recursos vegetais por agricultores familiares de Manacapuru (AM). **Acta Amazonica**, v.40, p.49-58. 2010.
- DOMENE, V. D.; MATTOS, P. P.; SALIS, S. M. Fenologia e crescimento de almécega no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. **Embrapa Pantanal** (ISSN 1981-7231). Corumbá- MS, 2010.
- GOMES-SILVA, D. A. P.; WADT, L. H. O.; EHRINGHAUS, C. Ecologia e manejo de pataú (*Oenocarpus bataua* Mart.) para produção de frutos e óleo. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2004. 37 p. (Embrapa Acre. **Documentos**, 88).
- INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. Estações automáticas: Gráficos. 2015. Disponível em:http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/pa ge&page=rede_estacoes_auto_graf. Acesso em: 19/10/2015.
- IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. **Formações Florestais Brasileiras**. IN: MARTINS, S. V. Ecologia de floresta tropicais do Brasil: Viçosa: UFV, 2009. 261 p.
- JARDIM, M. A. G.; KAGEYAMA, P. Y. Fenologia de floração e frutificação em população natural de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. **IPEF** n.47, p.62-65, 1994.
- JESUS, L. R., OLIVEIRA, M. S. P. Monitoramento fenológico do açaí-do-amazona (*Euterpe precatória* MART.) nas condições de Belém, PA.18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. **Anais...**2014, Belém-PA.
- LEITE, A. M. C.; LLERAS, E. Áreas prioritárias na Amazônia para Conservação dos Recursos Genéticos de Espécies Florestais. **Acta Botânica**, v.7, n.1. 1993.
- LIETH, H. **Purpose of a phenology book**. In: Phenology and seasonality modeling. (H. Lieth, ed.). Springer, Berlin, p.3-19. 1974.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarium, 1992. 352p.
- MARIALVA, V. G. **Diagnóstico Socioeconômico: Ji-Paraná**. Porto Velho: SEBRAE-RO, 1999. 76p.
- MEIRELLES FILHO, J. **O livro de ouro da Amazônia; mitos e verdades sobre a região mais cobiçada do Planeta**. Rio de Janeiro, Ediouro, 2004, 397 p. (Livro de Ouro).
- MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITAO - FILHO, H. F. ; JOLY, C. A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.12, p.85- 98. 1989.
- MUNIZ, F. H. Padrões de floração e frutificação de árvores da Amazônia Maranhense. **Acta Amazonica**, v. 38, n.4. 2008.
- NAGATANI, K.; OLIVEIROS, L. A.; GOMÉZ, R.;GALARZA, E. GeoAmazônia: perspectivas do meio ambiente na Amazônia. **PNUMA e OTCA**, 2008.
- NOBRE, G. S.; QUIRINO, Z. G. M. Frutificação e biometria de frutos e sementes de *Protium heptaphyllum*

(burseraceae). X Congresso de Ecologia do Brasil, **Anais...** 16 a 22 de Setembro de 2011, São Lourenço – MG.

OLIVEIRA, F. A. **Estudo das propriedades farmacológicas da resina de *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. e de seus principais constituintes α - e β -amirina.** Universidade Federal do Ceará. Curso de pós-graduação em Farmacologia. Fortaleza, 2005. (Tese de doutorado)

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Ecologia reprodutiva e conservação de *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. na região do estuário amazônico.** Universidade Federal de Campinas. Campinas, SP, 1999. 283 p. (Tese de doutorado).

PRIMO, D. C.; VAZ, L. M. S. Degradação e Perturbação Ambiental em Matas Ciliares: Estudo de Caso do Rio Itapicuru-Açu em Ponto Novo e Filadélfia Bahia. **Diálogos & Ciência — Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências.** Ano IV, n. 7, jun. 2006. ISSN 1678-0493.

RAUPP, S.; CINTRA, R. A influência da heterogeneidade da floresta e variáveis climáticas no comportamento reprodutivo de espécies de palmeiras na Amazônia central. **INPA**, Manaus, 2010.

REYS, P.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C.; SABINO, J. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio formoso, mato grosso do sul. **Biota Neotropica**, v.5, n.2. 2005.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. **INPA/DFID**, Manaus. 816 p. 1999.

ROLLA, A., RICARDO F. Amazônia Brasileira 2009. **Instituto Socioambiental (ISA)**. 2009.

RUIZ, R. R.; ALENCAR, J. C. Comportamento fenológico da palmeira pataú (*Oenocarpus bataua*) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v.34, n.4, p.553-558. 2004.

SENA, C. M. de; GARIGLIO, M. A. **Sementes florestais: colheita, beneficiamento e armazenamento.** Natal: MMA/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Departamento de Florestas/Programa Nacional de Florestas/Unidade de Apoio ao PNF no Nordeste, 2008. 28p.

SIPAM.. Diagnóstico Climático para o Município de Rolim de Moura. **Sistema de Proteção da Amazônia.** Porto Velho, p.11, 2006.

TALORA, D.C.; MORELLATO, P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista brasil. Bot.**, São Paulo, v.23, n.1, p.13-26. 2000.

TUPINAMBÁ, M. J. **Coleta e manejo de sementes florestais.** Embrapa Amazônia Ocidental. Dez, 2007.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AVALIAÇÃO DOS FRUTOS DA CASTANHEIRA-DO-BRASIL ORIGINADOS DE FLORESTA NATIVA E DE PASTAGEM

Aisy Botega BALDONI^{1*}, Andréia Alves BOTIN², Sílvia de Carvalho Campos BOTELHO¹,
Hélio TONINI¹, Jorge LULU¹, Flávio Dessaune TARDIN³

¹Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

³Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: aisy.baldoni@embrapa.br

RESUMO: A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) é uma importante espécie de exploração extrativista da região Amazônica, sendo responsável pelo sustento de muitas famílias, que comercializam suas sementes, com alto valor nutricional e comercial. O objetivo do trabalho foi avaliar e comparar características dos frutos e das sementes de árvores de castanheira-do-brasil pertencentes a duas diferentes populações, árvores encontradas em floresta nativa e árvores isoladas presentes em áreas de pastagem. Para isso, foram coletados no município de Alta Floresta, Mato Grosso, 145 frutos provenientes de 30 castanheiras localizadas em floresta nativa e 47 frutos provenientes de sete árvores isoladas em uma área de pastagem. As características avaliadas nos frutos e sementes foram: massa total do fruto (MTF), diâmetro transversal do fruto (DTF), número de sementes por fruto (NSF), massa de sementes por fruto (MSF), massa média de uma semente (MM1S) e razão MSF/MTF. Para verificar a homocedasticidade das variâncias para cada característica entre as duas populações foi realizado o teste F máximo proposto por Hartley. Em seguida, foi realizado o Teste t de Student para comparação das médias entre as populações para cada característica. Com exceção da MM1S e MSF/MTF, as variâncias foram consideradas homogêneas ($P < 0,05$) para as demais características. Quanto às médias das características, apenas NSF foi considerada igual para as duas populações cuja média geral foi de 18 sementes por fruto. As árvores de floresta nativa apresentaram as maiores médias ($P < 0,05$) para as características MTF (556g), MSF (135g) e MM1S (7,6g) superando as árvores pertencentes à pastagem cujos valores foram, respectivamente, 395g, 113,9g e 6,2 g. Por sua vez, as árvores de pastagem apresentaram os maiores valores para DTF (107,4) e MS/MF (0,282), sendo estes, estatisticamente diferentes dos valores mensurados em floresta nativa cujas magnitudes médias foram 104,5g e 0,247. Conclui-se que independente da população, em média, os frutos de castanheira possuem 18 sementes; frutos com maior MTF, MSF e MM1S foram encontrados em árvores de floresta nativa e; DTF e MS/MF possuem maiores magnitudes em árvores isoladas encontradas em áreas de pastagens.

Palavra-chave: *Bertholletia excelsa*, diâmetro do fruto, caracterização morfológica.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AVALIAÇÃO DO PERFIL DE EDUCADORES FREQUENTADORES DO PARQUE NACIONAL DE BRASÍLIA

Alcione Pereira MARTINS, Rosana de Carvalho Cristo MARTINS, Ildeu Soares MARTINS,
Juliana Martins de Mesquita MATOS, Jéssica Cristina Barbosa FERREIRA*, Inaê Mariê de Araújo SILVA

Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: jessicacbf.ifmg@gmail.com

RESUMO: As atividades práticas que enfocam a educação ambiental são de extrema importância, pois estimulam o envolvimento com as questões ambientais de forma agradável, espontânea e intensa. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o perfil dos educadores participantes do curso Elementos da Educação Ambiental promovido pelo Parque Nacional de Brasília e um grupo de pesquisa voltado à educação ambiental do curso de Ciências Florestais da Universidade de Brasília - UnB. Para coleta dos dados foram aplicados questionários estruturados e posteriormente realizou-se análise dos dados por meio de leitura crítica. Esse levantamento permitiu identificar o perfil, incluindo o quadro atual da formação, dos professores estudados.

Palavra-chave: curso de capacitação, docentes, educação ambiental, multiplicadores ambientais

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Kornhauser (2001) a Educação Ambiental deve ser desenvolvida no contexto formal e não formal levando-se em consideração os aspectos ambientais em que a comunidade está inserida, buscando um processo de conscientização ambiental que gere ações para manter um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

A conservação dos espaços e recursos naturais, bem como a manutenção da qualidade de vida humana e atitudes ambientalmente corretas, está diretamente associada às condutas adotadas pela sociedade como um todo. A educação ambiental trata diretamente da formação da conduta da sociedade e se presta como uma ferramenta robusta na função de conservação de ambientes naturais e seus elementos. O uso inadequado de recursos naturais criou um abismo entre os termos desenvolvimento e sustentabilidade. Nessa perspectiva a Educação Ambiental busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo assim, o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais.

No Brasil, a obrigatoriedade de promover a Educação Ambiental (EA) "em todos os níveis de ensino" inicia-se com a Constituição Federal de 1988 (Cap. VI, art. 225, parágrafo 1, inciso VI), seguida da inclusão do tema meio ambiente nos Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC

- PCN, consolidando-se como política pública com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada em 2002 (BRASIL, PCN, 1999).

Nesse contexto, o Parque Nacional de Brasília (PNB), inserido dentro do grupo das Unidades de Proteção Integral, e que tem como um de seus objetivos básicos possibilitar a realização de pesquisas científicas e atividades de educação e interpretação ambiental (SAMPAIO, 2006) promove o curso "Elementos da Educação Ambiental". Esse curso é oferecido a educadores da rede pública e particular de ensino e é um pré-requisito para que os professores possam trazer seus alunos para visitaçao no PNB, por meio do programa de educação ambiental. O objetivo do curso é capacitar educadores para que esses possam transmitir aos alunos conhecimentos ambientais e normas de visitaçao. O curso tem carga horária de 12 horas, validade de três anos e é ministrado duas vezes por mês.

Realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o perfil dos educadores participantes do curso Elementos da Educação Ambiental promovido pelo Parque Nacional de Brasília e um grupo de pesquisa voltado à educação ambiental do curso de Ciências Florestais da Universidade de Brasília - UnB.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se essa pesquisa no Parque Nacional de Brasília, mais conhecido pelo apelido de "Água Mineral". O parque ocupada uma área de 30.000 ha, está localizado

a noroeste do Distrito Federal e é administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Com o intuito de conhecer os participantes do curso supracitado foi construído um questionário denominado “Questionário de Avaliação Inicial”, composto de questões básicas como sexo, tipo de instituição e as principais causas da falta de capacitação dos educadores em educação ambiental. Este questionário foi aplicado a todos os participantes do curso no ano de 2011, antes do início das atividades de abordagem das metodologias escolhidas.

A análise crítica do contexto, bem como a interação entre pesquisador e objeto de estudo foi uma conotação essencial para a compreensão do problema desta investigação, pois a análise dos dados qualitativos obtidos durante as entrevistas foi feita através de leitura crítica. Por meio desta análise foram identificados os pontos que mereciam uma maior atenção.

Os dados obtidos a partir da tabulação dos questionários foram divididos e analisados conforme a disposição do questionário. As informações foram analisadas por meio de gráficos de barras e tabelas de frequência de forma a compreender a relação entre os segmentos e as variáveis levantadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os perfis dos grupos de professores do Distrito Federal e Goiás estão representados abaixo (Tabela 1). Tivemos a demanda de procura do Parque Nacional de Brasília pelos educadores do Distrito Federal (Taguatinga, Recanto das Emas, Samambaia, Ceilândia, Sobradinho e Planaltina) e das cidades do entorno localizadas no estado de Goiás (Santo Antônio do Descoberto, Águas Lindas e Alexânia).

A idade dos docentes varia entre os grupos amostrados. Os docentes do Distrito Federal estão preferencialmente na faixa etária entre 20 a 30 anos e os de Goiás entre 31 a 40 anos de idade. Todos os grupos são constituídos, na maioria por mulheres.

Tabela 1. Perfil dos docentes.

Unidade Federativa	Idade		Gênero		Tempo de profissão	
	Anos	Total	Sexo	Total	Anos	Total
Distrito Federal	20 – 30	107	Masculino	75	1 – 5	58
	31 – 40	65			6 – 10	57
	41 – 50	12	Feminino	109	11 – 20	54
	51 – 60				+ de 20	19
Goiás	20 – 30	53	Masculino	42	1 – 5	24
	31 – 40	59			6 – 10	59
	41 – 50	4	Feminino	74	11 – 20	29
	51 – 60				+ de 20	4

Essa maioria expressiva do contingente feminino está de acordo com a pesquisa sobre o magistério paulista que indica que 75% dos cargos no magistério são ocupados por mulheres (APEOESP apud BENETTI, 1998). O quadro de docentes apresenta um tempo médio razoavelmente alto de atividade profissional em instituições de ensino.

A razão dos educadores do DF apresentarem uma idade menor que do estado de GO, se justifica pelo número de concursos públicos realizados no DF nos últimos anos e ainda das facilidades de acesso às universidades, aumentando as chances de formação em

nível superior. Os jovens apresentam mais interesse e também tem maior facilidade de buscar um nível melhor de ensino.

O nível de ensino no qual lecionam os participantes da pesquisa está expresso abaixo (Figura 1). Como podemos observar tanto o DF como o GO apresenta o segundo nível do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) como sendo o nível mais atuante pelos professores participantes da pesquisa.

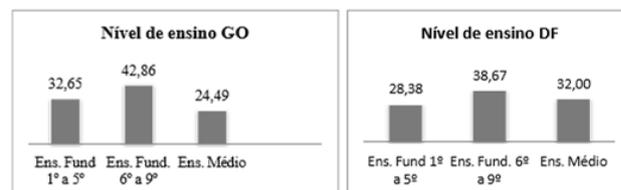


Figura 1. Demonstrativo do percentual do nível de ensino de atuação dos professores de escolas público-privadas no estado de Goiás e Distrito Federal que participaram do curso de educação ambiental no período de março a dezembro de 2011, oferecido pelo Parque Nacional de Brasília.

Em relação às disciplinas, segue abaixo (Figura 2) o percentual de atuação dos professores do Distrito Federal. A disciplina de Biologia lecionada no Ensino Médio apresentou a maior porcentagem em número de professores lecionando e para o Ensino Fundamental a disciplina de Ciências foi a mais votada. Ressalta-se que foram citadas apenas as disciplinas descritas no questionário como sendo a lecionada por cada professor, nesse sentido as outras áreas (disciplinas) existentes não tiveram professores habilitados no curso em questão.

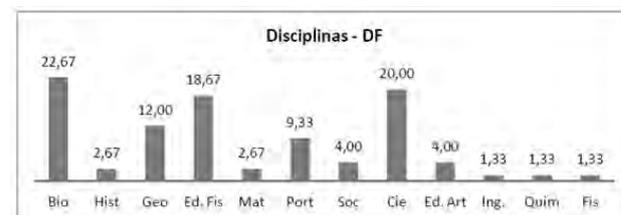


Figura 2. Demonstrativo do percentual das disciplinas de atuação dos professores de escolas público-privadas do Distrito Federal que participaram do curso de educação ambiental no período de março a dezembro de 2011, oferecido pelo Parque Nacional de Brasília.

Sobre as disciplinas do estado de Goiás, o percentual de atuação dos professores segue abaixo (Figura 3). A disciplina de Educação física lecionada tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio apresentou a maior porcentagem em número de professores lecionando juntamente com a disciplina de Ciências lecionada para o Ensino Fundamental. A disciplina de Biologia lecionada para o ensino médio foi a terceira mais votada.

A disciplina de Educação Física recebeu uma quantidade significativa de professores atuantes na área, acredita-se que a razão pela qual esses professores foram encaminhados para o curso foi a questão da falta de conhecimento do Parque Nacional, uma vez que muitos professores estavam realizando o curso com o intuito de levar os alunos para um dia na piscina do Parque e esses profissionais são capacitados a garantir a segurança desses alunos nesses espaços.



Figura 3. Demonstrativo do percentual das disciplinas de atuação dos professores de escolas público-privadas do estado de Goiás que participaram do curso de educação ambiental no período de março a dezembro de 2011, oferecido pelo Parque Nacional de Brasília.

Quanto à formação acadêmica, verifica-se que todos os docentes do grupo do Distrito Federal e do Estado do Goiás possuem o 3º grau completo (Figuras 4 e 5). As áreas de formação dos professores na Graduação compreendem: Biologia, Ciências, Pedagogia, Educação Física, Geografia, Línguas, Sociologia, Educação Artística, Química, Física, História e Matemática. Diante das informações (Figura 3), observa-se que alguns professores atuam em áreas diferentes da sua formação, um exemplo é a disciplina de sociologia, que teve 3,57% de professores atuando na área e 0% de professores com formação nesta área.



Figura 4. Demonstrativo do percentual área de formação dos professores de escolas público-privadas do Distrito Federal que participaram do curso de educação ambiental no período de março a dezembro de 2011, oferecido pelo Parque Nacional de Brasília.

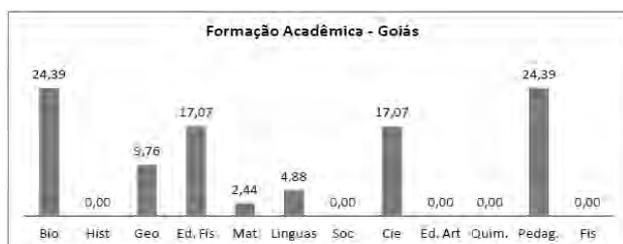


Figura 5. Demonstrativo do percentual área de formação dos professores de escolas público-privadas do estado de Goiás que participaram do curso de educação ambiental no período de março a dezembro de 2011, oferecido pelo Parque Nacional de Brasília.

Referente ao tipo de instituição (pública ou privada) para o Distrito Federal e Goiás verifica-se que no Distrito Federal, as instituições públicas são as que mais procuram o PNB a fim de realizar trabalhos voltados para o meio ambiente (Figura 6). Acredita-se que isso aconteça devido ao fato da necessidade que essas escolas têm de realizar trabalhos mais abrangentes com atividades mais práticas.

No Goiás, as instituições públicas são as que mais procuram o PNB a fim de realizar trabalhos voltados para o meio ambiente. A razão dessa procura é a falta de espaços de conscientização ambiental no estado nesse caso específico, no entorno do Distrito Federal, e ainda as

necessidades de se realizar trabalhos mais abrangentes com atividades mais práticas.



Figura 6. Demonstrativo do percentual do tipo de instituição de ensino de atuação dos professores de escolas público-privadas do Distrito Federal e do estado de Goiás que participaram do curso de educação ambiental no período de março a dezembro de 2011, oferecido pelo Parque Nacional de Brasília.

Com o intuito de saber se os professores vêm trabalhando as questões ambientais em suas escolas, em especial com a realização de atividades praticas em educação ambiental, utilizamos o questionário para obter as respostas e de acordo com os levantamentos obtidos segue os resultados do Distrito Federal e do estado de Goiás (Figura 7).



Figura 7. Variação em porcentagem do número de professores que desenvolvem projetos de educação ambiental em alguns municípios do Goiás (entorno do DF) e no Distrito Federal nas respectivas escolas em que lecionam.

A maioria dos professores do Distrito Federal afirma desenvolver atividades em Educação Ambiental através de projetos. Sabemos que a interdisciplinaridade da Educação Ambiental ainda não atende as necessidades dos novos tempos mais o número de professores que realizam projetos nesta área foi surpreendente, certamente um grande passo para termos em poucos anos adultos muito mais conscientes e atuantes na área ambiental. Referente aos professores do estado de Goiás infelizmente a positividade não foi a mesma; a maioria dos professores afirmam não realizarem esse tipo de trabalho na sua escola. Quanto à questão das maiores dificuldades no desenvolver de trabalhos voltados a temas ambientais nas escolas, os resultados são apresentados na Figura 8.

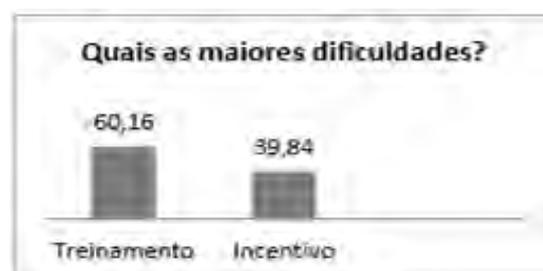


Figura 8. Variação em porcentagem das maiores dificuldades enfrentadas pelos professores para desenvolverem projetos de educação ambiental em alguns municípios do Goiás (entorno do DF) e no Distrito Federal nas respectivas escolas em que lecionam.

Tanto dos professores do Distrito Federal quanto os de Goiás alegam que as maiores dificuldades são a falta de treinamento acompanhada de perto pela falta de incentivo. Nesse sentido acredita-se que o curso em questão contribuiu de forma positiva na capacitação desses professores, pois proferiu atividades práticas que podem ser trabalhadas em sala de aula.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu identificar o perfil dos educadores participantes do curso “Elementos da Educação Ambiental”, obter informações sobre a formação de professores e também a obtenção de informações da percepção dos indivíduos sobre temas ambientais. Percebe-se que ainda há muito que ser feito na área ambiental uma vez que educadores alegam não ter treinamento ou incentivo das instituições para a realização dessas atividades.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Parque Nacional de Brasília. Todos participantes do curso “Elementos da Educação Ambiental” que contribuíram com a realização da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

BENETTI, B. **A temática ambiental e a perspectiva do professor de Ciências**. 1998. 168p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Marília.

BRASIL. LEI nº 9795, de 27 de abr. 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 abr. 1999a. p.1.

KORNHAUSER, A. **Criar oportunidades. Educação um tesouro a descobrir**. 6. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2001.

SAMPAIO, C.S. Uso do solo no entorno do Parque Nacional de Brasília: uma análise multitemporal. RBC. **Revista Brasileira de Cartografia** (Online), v. 58, n. 02, p. 155-162, 2006.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO DE *Cheilochlinium cognatum* (Miers) A.C.Sm. (CELASTRACEAE) EM FRAGMENTOS FLORESTAIS, ALTA FLORESTA, MT

Aline Gonçalves SPLETOZER^{1,3*}, Célia Regina Araújo Soares LOPES^{2,3}, Lucirene RODRIGUES³,
Cleiton Rosa SANTOS^{1,3}, Lucas Gomes SANTOS^{1,3}

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

²Faculdade de Ci. Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

³Herbário da Amazônia Meridional, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: alinespletozer_afmt@hotmail.com

RESUMO: O trabalho teve como objetivo descrever a estrutura populacional e distribuição espacial de *Cheilochlinium cognatum* (Miers) A.C.Sm. em dois fragmentos florestais de Floresta Ombrófila Aberta do município de Alta Floresta, Mato Grosso. Para isso foram plotadas aleatoriamente 10 parcelas de 10 x 100 m, sendo 5 em cada fragmento (I e II), totalizando 1 hectare de área amostral. Dentro das parcelas foram mensurados os dados de altura e diâmetro de todos os indivíduos com CAP ≥ 30 cm. A correta identificação da espécie foi realizada por comparação com o acervo científico do HERBAM - Herbário da Amazônia Meridional - UNEMAT, sendo as exsicatas incorporadas ao mesmo acervo. Para o processamento dos dados foi empregado o software FITOPAC 2.1, além da elaboração de um histograma de frequência de classes de diâmetro e de altura obtido mediante cálculos matemáticos pelo modelo de Stürges, caracterizado pela expressão $h = H/K$ (K é o número de classes e H é amplitude total). Para avaliar a distribuição espacial da população foi utilizado o índice de Payandeh ($P=V/M$, onde P é o índice de agregação, V é a variância do número de plantas por parcela e o M é a média do número de indivíduos por parcela), sendo valores de P menores que 1,0 indicam distribuição regular, P entre 1,0 e 1,5 indica distribuição aleatória e P maior que 1,5 indica distribuição agregada. Nas 10 parcelas foram amostrados 21 indivíduos de *Cheilochlinium cognatum* sendo 18 no fragmento I e 3 no fragmento II. No fragmento I a espécie apresentou frequência de 80% nas parcelas, compreendendo uma área basal de 0,200 m² e volume total de 1,451 m³. Já no fragmento II, a frequência foi de apenas 40% das parcelas, com área basal de 0,026 m² e volume total de 0,187 m³. A distribuição espacial da espécie diferiu entre os fragmentos, sendo distribuição agregada ($P=4,11$) e aleatória ($P=1,33$), para os fragmentos I e II, respectivamente. Os dados estruturais de diâmetro demonstraram que no fragmento I, a espécie apresentou 50% dos indivíduos com valores entre 11,11 e 12,68 cm, já no fragmento II, a mesma classe apresentou 66,6 % dos indivíduos. No fragmento I foram registrados 61,11% dos indivíduos com alturas superiores a 7,35 m, que compreende as três maiores classes, em contrapartida o fragmento II apresentou todos os indivíduos em apenas duas classes, com alturas entre 7,35 e 9,59 m. A partir dos resultados pode-se dizer que *Cheilochlinium cognatum* apresentou indivíduos altos e com diâmetro médio nas áreas estudadas, distribuindo-se espacialmente em grupos no fragmento mais antropizado, e aleatórios no fragmento de maior conservação. Estes dados são importantes para o entendimento da estrutura e do processo de regeneração de *Cheilochlinium cognatum*, contribuindo para as ações de manejo e conservação da mesma em áreas fragmentadas.

Palavras-chave: Fragmentação, espécie arbórea, dados estruturais.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ANÁLISE FITOQUÍMICA DE *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C.Sm. (CELASTRACEAE) EM FRAGMENTOS FLORESTAIS

Aline Gonçalves SPLETOZER^{1*}, Mayara Peron PEREIRA², Célia Regina Araújo Soares LOPES²,
Cleiton Rosa SANTOS¹, Lucas Gomes SANTOS¹

¹Depart. de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

²Faculdade de Ci. Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: alinespletozer_afmt@hotmail.com

RESUMO: O trabalho objetivou analisar qualitativamente a presença de metabólitos secundários nas folhas de *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C.Sm. coletadas em dois fragmentos florestais de Floresta Ombrófila Aberta no município de Alta Floresta-MT e realizar uma descrição da indicação terapêutica a partir de dados secundários em bibliografia. As folhas de cada fragmento (I e II) foram secas separadamente à 40°C, e moídas para a elaboração dos extratos hidroetanólicos. Para obtenção dos extratos, de cada fragmento, 20 gramas das folhas secas e trituradas foram adicionadas à 100 mL de etanol 92,8%. A mistura ficou em banho-maria por 15 minutos, e foi filtrada. A triagem fitoquímica foi realizada pela metodologia de Prospecção Preliminar, sendo realizados testes para as classes de taninos, alcalóides, flavonóides e saponinas, com reagentes específicos para cada teste. Os testes foram considerados positivos por reações de precipitações, coloração e/ou formação de espuma. Os resultados foram expressos em sistema de cruzes para especificar a presença ou ausência dos metabólitos, sendo: presença substancial (+++), presença notável (++) , presença leve (+) e ausência (-). O extrato hidroetanólico das folhas de *C. cognatum* apresentou resultados positivos em ambos os fragmentos, para todas as classes dos metabólitos avaliadas, destacando presença substancial de alcalóide para o fragmento I, e para flavonóide, no Fragmento II. Apenas a classe de taninos apresentou presença leve no fragmento I, e para os demais testes, foi obtido resultados considerados presença notável em ambos os fragmentos. A partir da revisão de literatura nota-se que *C. cognatum* é utilizada principalmente como anti-inflamatória e antioxidante, sendo uma das principais funções dos metabólitos encontrados na espécie, principalmente para a classes dos flavonóides. Os resultados demonstram que a espécie avaliada nos fragmentos florestais pode apresentar uso medicinal, sendo portando uma possível fonte de extração de compostos para uso farmacológico, instigando futuras pesquisas quantitativas que confirmem a ação medicinal, o que evidencia a importância da conservação desses habitats florestais para preservação da flora e suas potencialidades.

Palavras-chave: Espécies arbórea, compostos secundários, plantas medicinais.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ORIGEM BOTÂNICA DO MEL PRODUZIDO NA ZONA DA MATA RONDONIENSE

Ana Paula DALAZEN¹, Scheila Cristina BIAZATTI¹, Cemilla Cristina Alves do CARMO¹,
Anna Frida Hatsue MODRO¹, Emanuel MAIA¹, Iracy Soares de AGUIAR²

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

²Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

E-mail: dalazen.ana.p@gmail.com

RESUMO: A análise polínica do mel permite a identificação de sua origem botânica. Objetivando identificar os tipos polínicos presentes no mel de *Apis mellifera* coletado na Zona da Mata Rondoniense, foram realizadas coletas mensais entre Agosto de 2014 e Abril de 2015, no Apiário Experimental Moacir Ferreira Lima localizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura. Após coletadas, as amostras foram conduzidas ao Laboratório de Horticultura Tropical e Apicultura onde procedeu-se a análise polínica pelo método direto. Através dos resultados obtidos calculou-se riqueza, equitabilidade de Pielou, diversidade de Shanon-Wiever e Correlação de Pearson. As amostras apresentaram 20 tipos polínicos distribuídos em 13 famílias botânicas. A *Cecropia* sp.(49,5%) foi o pólen dominante, Poaceae sp. 2 (15,3%), *Citrus* sp.1(13,7%), *Morus* sp.(5,9%) e *Desmodium adscendens*(4,2%) sendo isolado importante, os tipos polínicos isolados ocasionais *Mimosa scabrella*(2,4%), *Pavonea* sp.(1,8%), *Lacmellea pananensis*(1,7%), *Inga* sp.(1,6%), *Citrus* sp.2(0,9%), Poaceae sp.1(0,8%), Sapindaceae sp.(0,5%), Rutaceae sp.(0,5%) Fabaceae sp.(0,5%), *Croton* sp.(0,3%), *Baccharis* sp. e *Hyptis* sp.(0,1%) e as demais inferior a 0,1%. Setembro foi o mês com maior riqueza e diversidade, Agosto maior equitabilidade, Outubro teve a menor diversidade e equitabilidade e Fevereiro menor riqueza. A quantidade de tipos polínicos se correlaciona positivamente com o número de espécies em floração($r=0,64$ e $p=0,063$), sendo que esses dois parâmetros se correlacionam negativamente com a precipitação pluviométrica($r=-0,829$; $p=0,058$) e ($r=-0,634$; $p=0,066$) respectivamente, podendo ter influência na produção de mel. Novembro à Janeiro pode ser considerado período de entre safra de mel na região.

Palavra-chave: Tipos polínicos, Apicultura, Análise polínica.

1. INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade que vem se destacando cada vez mais, isso devido ao seu potencial produtivo com retornos econômicos viáveis, proporcionando, estímulo a preservação e manutenção do ecossistema, com participação fundamental na polinização e dispersão das plantas, além de valorizar o trabalhador rural, com melhorias na renda e na qualidade de vida, principalmente dos pequenos agricultores (EMBRAPA, 2003; BECKER et al., 2008). Com a expansão dessa atividade, torna-se necessária a busca de informações para elevar sua viabilidade, onde a análise polínica do mel, que também é conhecida como melissopalínologia, torna-se relevante, por proporcionar a identificação das espécies vegetais que compõem a flora apícola de certa região (OLIVEIRA et al., 1999), onde a partir desses dados, pode ser planejada a implantação de apiários com a integração de práticas agrícolas e florestais, como a recuperação de áreas degradadas, sistemas agroflorestais, regeneração e composição de áreas (OLIVEIRA et al., 1999).

Dessa forma, o estudo dos tipos polínicos presentes nas amostras de mel contribui para o desenvolvimento da apicultura na região, sendo que através dessas informações pode ser obtida a sua origem floral, possibilitando o conhecimento e a utilização de plantas de interesse apícola, almejando maior produção e também favorecendo o uso de ambientes naturais na atividade apícola (SEIJO et al., 1992; CARREIRA e JARDIM, 1994; BASTOS, 1995; SILVA e ABSY, 2000).

O presente trabalho objetivou identificar os tipos polínicos presentes no mel de *Apis mellifera* coletado na região da Zona da Mata Rondoniense, observando as espécies vegetais utilizadas pelas abelhas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das amostras de mel foram realizadas mensalmente, entre Agosto de 2014 e Abril de 2015, no Apiário Experimental Moacir Ferreira Lima, localizado na fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* - Rolim de Moura, linha 184,

km 15 norte, Rolim de Moura, Rondônia. A coleta procedeu-se, pela inserção de um quadro de melgueira com os alvéolos puxados, sem mel e com identificação, sendo esse retirado ao final de cada mês. O quadro era levado para o Laboratório de Horticultura Tropical e Apicultura (LaHorTA) da UNIR, onde o mel era extraído do favo e armazenado e o quadro devolvido ao apiário.

O processamento do material amostrado seguiu o método padrão Europeu de Maurizio e Louveaux (1965), sem o uso de acetólise. Esse método se inicia com a pesagem de 10 g da amostra de mel que foi homogeneizado e dissolvido em 20 ml de água destilada durante 15 minutos, após era centrifugado e decantado o sobrenadante, em seguida era adicionado 10 ml de água destilada e novamente centrifugado e decantado. Por fim, adicionado 5 ml de água e glicerina na proporção de 1:1, sendo deixado em repouso na geladeira até o outro dia, ou em certas circunstâncias por 15 minutos e novamente realizado a centrifugação, decantação e deixado os tubos de cabeça para baixo. Na centrifugação foi utilizada uma velocidade de 2000 rotação por minuto (rpm) durante 5 (cinco) minutos. Posteriormente a isso, foram confeccionadas as lâminas de microscopia em triplicata.

A análise dos grãos de pólen procedeu-se com uma varredura em todas as lâminas. Cada amostra teve as suas informações atribuídas em uma ficha, onde os grãos de pólen foram desenhados e contados. A partir disso, foi feita a identificação da família e do tipo polínico de cada grão de pólen, com base em comparação com a literatura especializada como “Pollen and Spores of Barro Colorado Island” de Roubik e Moreno (1991) e “Variabilidade Polínica em Plantas de Campos de Jordão – São Paulo, Brasil” de Melhem et al. (2003). O desenho esquemático do procedimento pode ser observado através da Figura 1.

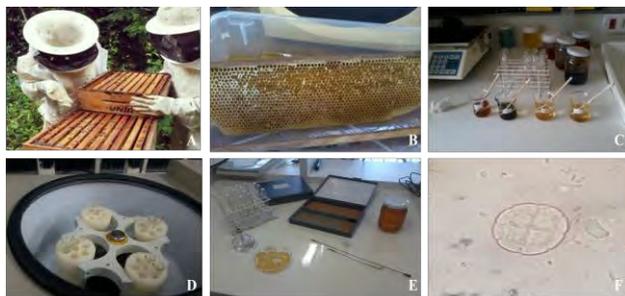


Figura 1. Procedimento de coleta, processamento e análise das amostras de mel, coletadas na Zona da Mata Rondoniense no período de Agosto de 2014 a Abril de 2015, Rolim de Moura, RO: **a)** Coleta da amostra de mel em campo; **b)** Extração do mel dos favos; **c)** Pesagem das amostras e início do processamento com a homogeneização; **d)** Centrifugação; **e)** Confecção das lâminas; **f)** Análise e caracterização do tipo polínico.

Os resultados foram organizados em planilha eletrônica e sistematizados em tabelas e gráficos onde foram realizadas análises descritivas dos dados. Foi realizada Correlação de Pearson entre os dados de médias históricas de precipitação da região (SILVA, 2010), a riqueza de espécies em florescimento e a riqueza dos tipos polínicos. Também foi realizado o cálculo de riqueza, com o número total de tipos polínicos em cada amostra; o índice de diversidade de Shannon-Wiever (1949) (H'), (Eq. 1) cálculo do H' máximo (Eq. 2) e equitabilidade expressa pelo índice de Pielou (J') (Eq. 3).

$$H' = -\sum p_i(\ln p_i) \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: p_i é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados e \ln sendo logaritmo natural.

$$H'_{\text{máximo}} = \log S \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: S é o número de espécies amostradas e \log é logaritmo.

$$J' = \frac{H'(\text{observado})}{H'_{\text{máximo}}} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: H' é o Índice de Shannon-Wiener e H'_{max} é obtido pela Eq.2.

Para auxílio nas análises estatísticas foi utilizado o software estatístico livre R (R CORE TEAM, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas amostras de mel, coletadas entre Agosto de 2014 e Abril de 2015 foram encontrados 20 tipos polínicos distribuídos em 13 famílias botânicas distintas, sendo que a família com maior riqueza de tipos polínicos foi a Fabaceae com quatro tipos, seguido da Rutaceae com três, Poaceae e Sapindaceae com dois e Apocynaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Moraceae, Onagraceae e Urticaceae com um tipo cada (Tabela 1).

Os tipos polínicos identificados nas amostras podem ser classificados quanto a sua importância em: pólen dominante (PD) quando a quantidade de grãos de pólen for superior a 45%; pólen acessório (PA) estando entre 16 a 45%; pólen isolado importante (PII) de 3 a 15%; e pólen isolado ocasional (PIO) com quantidade menor que 3% (LOUVEAUX et al., 1978). A partir dessa classificação, foi observado no mês de Agosto como “PD” o tipo polínico *Cecropia* sp.; “PA” *Citrus* sp. 1; “PII” *Desmodium adscendens*, *Mimosa scabrella* e *Morus* sp.; e “PIO” *Pavonea* sp., *Baccharis* sp., *Hyptis* sp., *Ludwigia octovalvis* e *Citrus* sp. 2. Na amostra de Setembro *Cecropia* sp. “PD”; *Citrus* sp. 1 “PA”; *Lacmellea pananensis*, *Desmodium adscendens* e *Citrus* sp. 2 “PII”; *Mimosa scabrella*, *Baccharis* sp., *Hyptis* sp., *Miconia* sp., *Morus* sp., *Pavonea* sp. e *Ludwigia octovalvis* “PIO”. Em Outubro “PD” *Cecropia* sp.; “PII” *Morus* sp. e *Citrus* sp. 1; “PIO” *Baccharis* sp., *Mimosa scabrella*, *Hyptis* sp., *Pavonea* sp., *Citrus* sp. 2 e *Cupania vernalis*. Fevereiro contou com *Cecropia* sp. “PD”; *Morus* sp. “PA”; *Pavonea* sp. “PII”; Fabaceae sp. e *Citrus* sp. 1 “PIO”. Abril, “PD” Poaceae sp. 2; “PII” *Inga* sp. e Poaceae sp. 1; “PIO” *Croton* sp., *Mimosa scabrella*, Rutaceae sp., Sapindaceae sp. e *Cecropia* sp. (Tabela 1; Figura 2).

De maneira geral, os grãos de pólen dominantes (>45%) encontrados em todo o período de amostragem foi do tipo *Cecropia* sp., os tipos polínicos isolados importantes (3-15%) foram *Desmodium adscendens*, *Morus* sp., Poaceae sp. 2 e *Citrus* sp.1. O pólen isolado ocasional ocorrente foi *Baccharis* sp., *Croton* sp., Fabaceae sp., *Hyptis* sp., *Miconia* sp., *Ludwigia octovalvis*, Poaceae sp. 1, *Citrus* sp. 2, Rutaceae sp., *Cupania vernalis* e Sapindaceae sp. (Figura 3).

Tabela 1. Dados gerais, porcentagem, equitabilidade, diversidade e riqueza dos tipos polínicos presentes em amostras de méis coletados na Zona da Mata Rondoniense entre Agosto de 2014 e Abril de 2015.

Família/ Tipos Polínicos	Presença de Grãos de Pólen em Porcentagem									
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	
Apocynaceae										
<i>Lacmellea pananensis</i>	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae										
<i>Baccharis</i> sp.	0,1	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae										
<i>Croton</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3
Fabaceae										
<i>Desmodium adscendens</i>	12,0	9,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mimosa scabrella</i>	6,2	1,1	2,3	-	-	-	-	-	-	2,6
<i>Ingasp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8
<i>Fabaceae</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-	-
Lamiaceae										
<i>Hyptis</i> sp.	0,1	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-
Malvaceae										
<i>Pavonea</i> sp.	1,1	1,5	1,7	-	-	-	4,8	-	-	-
Melastomataceae										
<i>Miconia</i> sp.	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Moraceae										
<i>Morus</i> sp.	4,6	1,4	5,5	-	-	-	18,0	-	-	-
Onagraceae										
<i>Ludwigia octovalvis</i>	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae										
Poaceae sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9
Poaceae sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,0
Rutaceae										
<i>Citrus</i> sp. 1	28,0	25,0	13,0	-	-	-	2,4	-	-	-
<i>Citrus</i> sp. 2	0,3	3,8	0,4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rutaceae</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6
Sapindaceae										
<i>Cupania vernalis</i>	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sapindaceae</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6
Urticaceae										
<i>Cecropia</i> sp.	48,0	49,0	77,0	-	-	-	72,0	-	-	2,6
Total	100	100	100	-	-	-	100	-	100	
Diversidade (H')	1,3	1,5	0,8	-	-	-	0,9	-	1,0	
Riqueza	10	13	10	-	-	-	0,6	-	0,9	
Equitabilidade (J')	0,59	0,60	0,40	-	-	-	0,50	-	0,44	

Nota-se que o tipo polínico predominante na maior parte das amostras foi a *Cecropia* sp., sendo que essa ocorreu em todos os meses, onde apenas em Abril sua presença não foi dominante. A Poaceae sp. 2 também recebeu destaque, pela sua grande representação, mesmo estando presente apenas no mês de Abril. Já o *Citrus* sp.1 é o terceiro tipo polínico com maior visualização em todo o período de amostra, sendo que entre Agosto e Outubro tem a segunda maior frequência.

Os valores de J' obtidos proporcionaram identificar que, as amostras de Agosto e Setembro foram as que alcançaram maior equitabilidade dos tipos polínicos, ou seja, maior igualdade entre as frequências na amostra, isso por esses terem maior aproximação ao valor máximo de equitatividade que é igual a 1. O mês que atingiu a maior desigualdade entre esses parâmetros foi Outubro seguido de Abril e Fevereiro (Tabela 1; Figura 4).

A diversidade dos tipos polínicos baseada no índice de Shannon-Wiener (H') e a diversidade máxima foram mais relevantes no mês de Setembro e, os meses de Fevereiro e Outubro foram os que apresentaram menor diversidade. O mês com maior riqueza foi Setembro seguido por Agosto, Outubro, Abril e Fevereiro. Segundo Santos et al. (2005) quanto maior a riqueza de tipos polínicos encontrados nas

amostras de méis, maior é a diversidade de recursos que as abelhas (*Apis mellifera*) utilizam, sendo fundamental para mostrar o potencial para a produção de mel de uma determinada região.

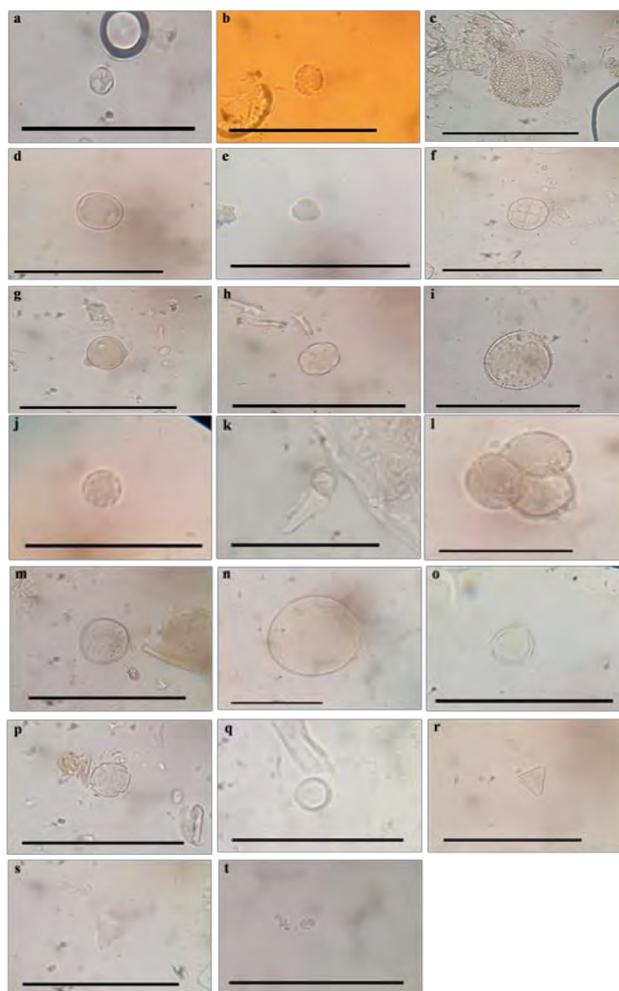


Figura 2. Tipos polínicos encontrados nas amostras de mel coletadas na Zona da Mata Rondoniense entre 2014 e 2015. **Apocynaceae:** a) *Lacmellea pananensis*; **Asteraceae:** b) *Baccharis* sp.; **Euphorbiaceae:** c) *Croton* sp.; **Fabaceae:** d) *Desmodium adscendens*; e) *Mimosa scabrella*; f) *Inga* sp.; g) *Fabaceae* sp.; **Lamiaceae:** h) *Hyptis* sp.; **Malvaceae:** i) *Pavonea* sp.; **Melastomataceae:** j) *Miconia* sp.; **Moraceae:** k) *Morus* sp.; **Onagraceae:** l) *Ludwigia octovalvis*; **Poaceae:** m) *Poaceae* sp. 2; n) *Poaceae* sp. 1; **Rutaceae:** o) *Citrus* sp. 1., p) *Citrus* sp. 2; q) *Rutaceae* sp.; **Sapindaceae:** r) *Cupania vernalis*; s) *Sapindaceae* sp.; **Urticaceae:** t) *Cecropia* sp. Escala de 100µm.

Com esses dados, afirma-se que Setembro apresentou-se maior para riqueza e diversidade, sendo que para a equitabilidade ele fica após Agosto e, em Outubro ocorreu a menor diversidade e equitabilidade seguido pelos meses de Fevereiro e Abril.

A riqueza de tipos polínicos de mel e o número de espécies em floração em cada mês do período de coleta demonstrou correlação positiva ($r=0,640$; $p=0,063$), onde os meses com maior quantidade de plantas em antese apresentaram elevada quantidade de tipos polínicos nas amostras de mel. Sendo que a correlação foi negativa entre a média de precipitação da região e as espécies em floração ($r=-0,634$; $p=0,066$) e entre precipitação e ocorrência de tipos polínicos ($r=-0,829$; $p=0,058$) (Figura

5). A correlação entre plantas em antese e riqueza de tipos polínicos pode se dar pela maior disponibilidade de recursos para as abelhas, no entanto, de acordo com Lima (2003), a flora apícola de determinada região apresenta espécies com diferentes graus de importância, determinados por fatores como a concentração de açúcares no néctar e características que são capazes de atrair as abelhas, como o aroma das flores e a presença de néctar, pólen e resina, sendo o pólen destinado, principalmente, a alimentação de larvas a base de proteínas, o néctar como fonte de energia fundamental na produção de mel e a resina para proteção e controle sanitário através da produção da própolis.

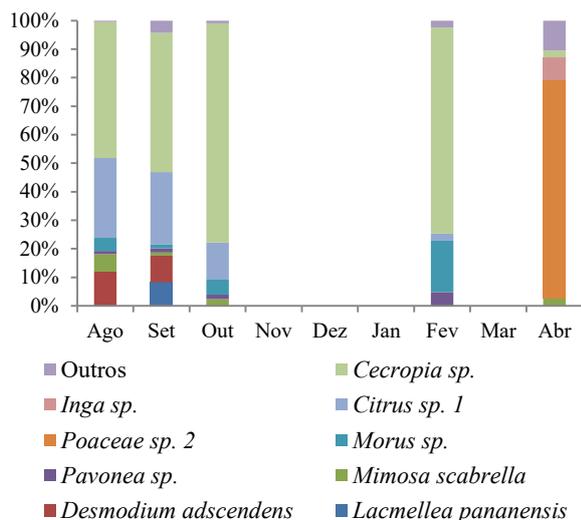


Figura 3. Porcentagem dos tipos polínicos presentes em cada mês amostral, sendo que os classificados como “Outros” são os tipos polínicos que apresentaram porcentagem inferior a 1% na amostra total.

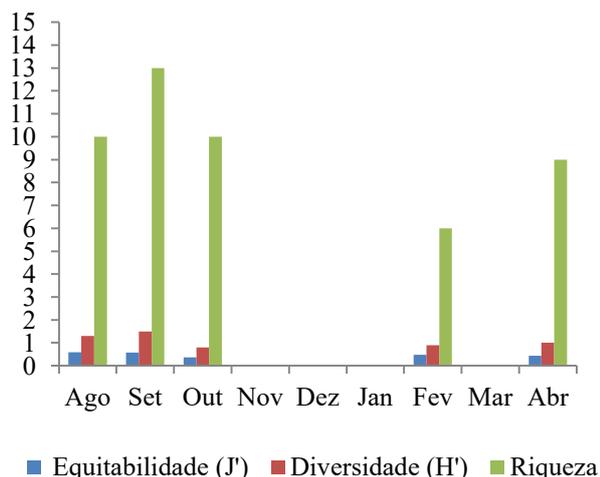


Figura 4. Diversidade de Shannon-Wiever (H'), equitabilidade de Pielou (J') e riqueza dos tipos polínicos encontrados nas amostras de mel coletadas, no período de Agosto de 2014 a Abril de 2015, na Zona da Mata Rondoniense.

Nos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro não houve produção de mel e com isso, não houveram amostras para serem analisadas, o que pode ser em decorrência da diminuição do número de plantas em florescimento e da intensidade de chuvas previstas para esta região. Dessa maneira, é aconselhável fazer uso de

plântio e inserção de espécies vegetais que ofereçam esse recurso em período de escassez, visando a elevação da produção e a renda do apicultor, mesmo em período chuvoso.

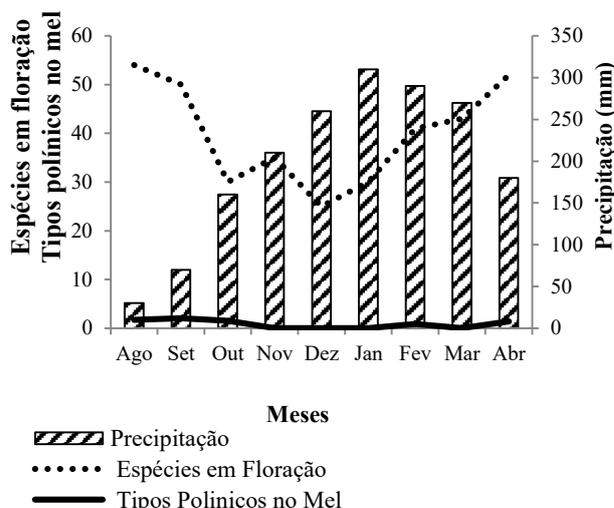


Figura 5. Comparativo entre a riqueza de tipos polínicos, riqueza de espécies em florescimento e precipitação pluviométrica, com base nos dados de Silva (2010), no período de Agosto de 2014 a Abril de 2015, na Zona da Mata Rondoniense.

4. CONCLUSÃO

A análise polínica do mel, produzido em um apiário da Zona da Mata Rondoniense, apontou presença de 20 tipos polínicos distribuídos em 13 famílias botânicas. As amostras apresentaram maior diversidade e riqueza de tipos polínicos no mês de Setembro e maior equitabilidade no mês de Agosto.

De maneira geral, foi observado em todo o período de estudo, a dominância do tipo polínico de *Cecropia* sp., dos tipos polínicos isolados importantes, obteve-se *Desmodium adscendens*, *Morus* sp., *Poaceae* sp. 2 e *Citrus* sp.1. Já o pólen isolado ocasional ocorrente foi *Baccharis* sp., *Croton* sp., *Fabaceae* sp., *Hyptis* sp., *Miconia* sp., *Ludwigia octovalvis*, *Poaceae* sp. 1, *Citrus* sp. 2, *Rutaceae* sp., *Cupania vernalis* e *Sapindaceae* sp.

Os meses de Novembro, Dezembro e Janeiro podem ser considerados períodos de entre safra para produção de mel na região, pela baixa produção, diminuição de espécies em floração e elevada precipitação pluviométrica. Aponta-se neste estudo, a importância da investigação sobre espécies de interesse apícola que apresentem floração no período de entre safra, direcionando o manejo das colmeias e implantação de apiários, garantindo assim, o fortalecimento das colmeias sem o uso de alimento artificial, além do potencial de aumento e estabilidade da produção apícola na região.

5. AGRADECIMENTOS

À Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UNIR, ao CNPq e à SEPLAN/RO pelo auxílio com bolsa de iniciação científica, desenvolvimento científico regional e auxílio de custeio da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- BASTOS, E. M. Espectro polínico do mel produzido em algumas áreas antrópicas de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.55, n.4, p.789-799, 1995.
- BECKER, M. F., GARCIA, R. C., VOLK, S. M. B. da, MORETI, A. C. de C. C., HEINZEN, E. L., DÜRREWALD, M. S. **Características Polínicas de Méis de Apis Mellifera Africanizada da Região Oeste do Paraná**. UFPB/ABZ. João Pessoa, PB. 2008.
- CARREIRA, L. M. M., JARDIM, M. A. G. **Análise polínica de méis de alguns municípios do Estado do Para-II**. Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi, série Botânica, Belém, v.10, n.1, p.83-89, 1994.
- EMBRAPA. **Sistema de Produção** 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/>> Acessado em: 07 jul. 2015.
- LIMA, M. **Flora apícola tem e muita! um estudo sobre as plantas apícolas de Ouricuri-PE** 2003. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca?b=ad&id152612&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22LIMA%22&qFacets=autoria:%22LIMA%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>> Acessado em: 07 jul. 2015.
- LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A., VORWOHL, G. Methods of Melissopalynology. **Bee World**, v.59, n.4, p.139-157, 1978.
- MAURIZIO, A.; LOUVEAUX, J. **Pollens de plantes mellifères d'Europe**. U.G.A.F.; Paris, 1965.
- MELHEM, T. S'A., CRUZ-BARRO, M. A. V., CORRÊA, A. M. da S., MAKINO-WATANABE, H., SILVESTRE-CAPELATO, M. S. F., ESTEVES, V. L. G. **Variabilidade polínica em plantas de campos de Jordão (São Paulo, Brasil)**. Boletim do Instituto de Botânica. São Paulo. 2003.
- OLIVEIRA, F. P. M., CARREIRA, L. M. M., JARDIM, M. A. G. **Caracterização polínica do mel de Apis mellifera L. em área de floresta secundária no município de Igarapé-Açu –Pará**. 1999.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2014. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- ROUBIK, D. W., MORENO, J. E. P. **Pollen and Spores of Barro Colorado Island**. Colombia, v.36, 1991.
- SANTOS, F. A. R., OLIVEIRA, A. V., LIMA, L. C. L., BARROS, R. F. M., SCHLINDWEIN, C. P., MARTINS, C. F., CAMARGO, R. C. R., FREITAS, B. M. e KIILL, L. H. P. Apícolas. In: Sampaio, E. V. S. B., Pareyn, F. G. C., Figueroa, J. M., Santos Jr., A. G. (Ed.), **Espécies da flora nordestina com importância econômica potencial**. Associação Plantas do Nordeste-Recife. p.15–2, 2005. 15.
- SEIJO, M. C., AIRA, M. J., IGLESIAS, I., JATO, M. V. Palynological characterization of honey from La Coruna province (NW Spain). **Journal of Apicultural Research**, Cardiff, v.31, n.3/4, p.149-155, 1992.
- SHANNON, C. E., WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, p.117, 1949.
- SILVA, M. J. G. da. **Boletim Climatológico de Rondônia - Ano 2010**, COGEO - SEDAM / Coordenadoria de Geociências – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. COGEO – SEDAM, Porto Velho. 2012.
- SILVA, S. J. R., ABSY, M. L. Análise do Pólen encontrado em amostras de mel de *Apis mellifera L.* (Hymenoptera, Apidae) em uma área de savana de Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, v.30, n.4, p.579-588, 2000.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de pós-graduação em Ciências Florestais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal

Sinop-MT, 11 a 14 de novembro de 2015

ESTRUTURA VERTICAL EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA ZONA DA MATA RONDONIENSE

André de Paulo EVARISTO*; Emanuel MAIA; Wanderson Cleiton Schmidt CAVALHEIRO,
Anna Frida Hatsue MODRO; Mirian GUSMÃO

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: andrepaoloevaristo@hotmail.com

RESUMO: Sistemas Agroflorestais são meios que envolvem o consórcio de espécies florestais com culturas agrícolas anuais e/ou perenes ou com animais, combinados ou não, utilizando, geralmente, conhecimentos tradicionais para o arranjo do sistema. Destarte, objetivou-se avaliar a estrutura vertical de agroflorestas com cupuaçu localizadas no Município de Rolim de Moura - RO. Realizou-se a divisão dos indivíduos em três estratos e, a partir disto, calculou-se densidade, frequência e área basal. O estrato médio apresentou maior densidade de indivíduos, e foi o que mais contribuiu para a área basal em dois dos sistemas estudados.

Palavras-chave: Ecologia Florestal; *Theobroma grandiflorum*; Estratos; Manejo agroflorestal.

1. INTRODUÇÃO

Sistemas Agroflorestais (SAF's) são modos de uso e manejo da terra, de forma que árvores ou arbustos são utilizados em associação com cultivos agrícolas e animais, em uma mesma área, por um mesmo período de tempo ou de maneira sequenciada (CENTRO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA - CTA, 1996). Para Xavier et al. (2012) os SAF's são formas antigas e, ao mesmo tempo, modernas de uso da terra, porque são praticadas desde muitos anos atrás e, ainda hoje, se adequam ao ideal de desenvolvimento sustentável. Ainda para este mesmo autor, estes sistemas de produção, nas suas diversas modalidades, compõem uma tecnologia com capacidade de proporcionar melhorias de condições ambientais, bem como fornecer bens e serviços ao produtor rural.

Nesse âmbito, a estrutura vertical de um agroecossistema, de acordo com Cezar et al. (2013), se refere as estratégias de ocupação do espaço, conforme os grupos funcionais e potenciais presentes na área. Dessa forma, estudos voltados à estratificação do componente arbóreo podem contribuir para o manejo, por favorecer o entendimento da complexidade das relações ecológicas em níveis de distribuição e estratificação correlacionando com diversos fatores do local, além de contribuir para o planejamento de métodos e técnicas mais voltadas para a sustentabilidade e num contexto ecológico frente à conjuntura da agricultura atual (DIAS, 2013).

Além disso, esses estudos podem contribuir para o entendimento do estado sucessional, de manejos que foram, e possam vir a ser, realizados na área, bem como analisar a distribuição das espécies nos estratos existentes correlacionando com produção e/ou outras variáveis.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo estudar a estrutura vertical de três sistemas agroflorestais localizados na Zona da Mata Rondoniense e analisar a densidade e área basal a partir dos estratos existentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em três sistemas agroflorestais para cultivo do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum), localizados no município de Rolim de Moura - RO. O primeiro sistema, denominado SAF 1, foi implantado à cerca de 25 anos classificado como rústico (PERFECTO et al., 2005), o segundo, chamado de QAF (Quintal Agroflorestal), à 15 anos sendo uma policultura tradicional e o terceiro, SAF 2, à aproximadamente 22 anos classificado como um policultivo comercial.

Segundo a classificação de Köppen-Geiger o clima é do tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso, com período de estiagem bem definido, apresentando precipitação média de 2.000 mm, umidade relativa do ar de 79 % e temperatura média de 25°C (SEDAM, 2012). Nas áreas, com cerca de um hectare cada, foram realizadas medições de DAP (Diâmetro à Altura do Peito) e estimado a altura de todos os indivíduos com DAP \geq 5cm. Para as análises da estrutura vertical seguiu-se a metodologia descrita por Souza e Leite (1993), conforme Equação 01, 02 e 03:

$$E.I. = h_j < (\bar{h} - 1.S) \quad (\text{Equação 01})$$

$$E.M. = (\bar{h} - 1.S) \leq h_j < (\bar{h} + 1.S) \quad (\text{Equação 02})$$

$$E.S. = h_j \leq (\bar{h} + 1.S) \quad (\text{Equação 03})$$

Em que: E.I. = Estrato Inferior; E.M. = Estrato Médio; E.S. = Estrato Superior; \bar{h} = Média das alturas dos indivíduos amostrados, em m; S = Desvio padrão das alturas totais, em m; h_j = Altura total da j -ésima árvore individual, em m.

Já para os parâmetros da estrutura horizontal por estrato de dossel seguiu-se a metodologia proposta por Zambonim et al. (2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se que a altura média dos sistemas está relacionada, entre outros fatores, à idade e a densidade de plantas no local, já que o SAF 1, plantio mais antigo e com maior quantidade de indivíduos ($n=1174$), apresentou maior média de altura (Tabela 01). O menor desvio de altura apresentado pelo SAF 2 pode ser compreendido em função de sua menor riqueza (20 espécies), inferindo que as espécies presentes no local ocuparam estratos próximos.

Tabela 01: Estrutura vertical do componente arbóreo e de palmeiras de três sistemas agroflorestais localizados na Zona da Mata Rondoniense.

Dispersão dos valores de altura				
Local	h mínima	h média	h máxima	S
SAF 1	2,0	9,1	28	5,04
QAF	2,0	6,3	17	3,21
SAF 2	2,0	8,7	15	2,38

Parâmetros da estrutura horizontal por estrato de dossel				
Estrato de dossel		Densidade Distribuição G		
		Densidade	Distribuição	G
SAF 1	E.I. ($h < 4,06m$)	179	15,25	1,01
	E.M. ($4,06m \leq h < 14,14m$)	823	70,10	15,55
	E.S. ($h > 14,14m$)	172	14,65	12,60
QAF	E.I. ($h < 3,09m$)	126	25,82	0,36
	E.M. ($3,09m \leq h < 9,51m$)	260	53,28	3,36
	E.S. ($h > 9,51m$)	102	20,90	3,57
SAF 2	E.I. ($h < 6,35m$)	135	20,39	1,51
	E.M. ($6,35m \leq h < 11,11m$)	445	67,22	16,37
	E.S. ($h > 11,11m$)	82	12,39	5,80

E.I.: Estrato Inferior; E.M.: Estrato Médio; E.S.: Estrato Superior; h: altura (m); S: Desvio Padrão (m); Densidade (Plantas ha^{-1}); Distribuição (%); G: Área Basal ($m^2 ha^{-1}$).

Os três sistemas demonstram o estrato médio como mais representativo, cabendo destacar que o número reduzido de espécies no estrato inferior, se comparado ao estrato médio, ocorreu em função da não inclusão dos indivíduos com $DAP < 5$ cm e porque, em ambas as áreas pesquisadas, são realizadas roçadas anuais para o controle de espécies regenerantes. O cupuaçu, principal espécie em todos os agroecossistemas estudados, apresentou mais indivíduos no estrato inferior (QAF $n=114$; e SAF 2 $n=73$) e estrato médio (SAF 1 $n=189$), corroborando com a ideia de que, por ser uma espécie que expressa boa adaptação à sombra, o seu consórcio com outros componentes florestais permite obter resultados satisfatórios no campo econômico e ecológico (MULLER et al., 1995).

Entretanto, mesmo ocupando o estrato inferior no QAF e estrato médio no SAF 1, a média de altura dos cupuaçuzeiros nesses sistemas, 9,1 e 8,72m respectivamente, pode ser considerado alto para a espécie quando se objetiva produção de frutos, já que plantas de baixo porte facilitam seu manejo (FRAIFE FILHO, s/d).

Voltando-se para o estrato superior, foi constatada a presença de espécies classificadas como pioneiras, destacando a Caroba (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don) (SAF 1), a Seringueira (*Hevea brasiliensis* (HBK) M. Arg.) (SAF 1 e SAF 2), a Bandarra (*Schizolobium amazonicum*) (QAF) e a Teca (*Tectona grandis* L.f.) (QAF), e espécies secundárias tardias, como a Garapa (*Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride) e a Castanheira (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) no SAF 1, indicando que os sistemas estão em processo de sucessão secundária, já que grande parte das plantas advém de regeneração natural e/ou plantio.

Ao analisar a contribuição dos estratos para a área basal (G) em cada sistema, observa-se que o estrato médio foi o responsável por maiores valores deste parâmetro no SAF 1 e SAF 2, isso em função, especialmente, da frequência de indivíduos nesse estrato, no qual o cupuaçu (SAF 1: $n=189$, $G=2,02 m^2 ha^{-1}$; SAF 2: $n=48$, $G=0,78 m^2 ha^{-1}$) e a seringueira (SAF 1: $n=174$, $G=3,69 m^2 ha^{-1}$; SAF 2: $n=391$, $G=15,52 m^2 ha^{-1}$) foram as espécies mais responsivas em ambos os sistemas.

No QAF, embora o Estrato médio tenha apresentado maior frequência de indivíduos, como nos demais sistemas, foi o Estrato superior que contribuiu em maior quantidade para a área basal da agrofloresta, isso em função da presença de árvores com maiores diâmetros nesse estrato, com destaque para o Sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins) ($n=50$, $G=1,21 m^2 ha^{-1}$), Bandarra ($n=20$, $G=0,85 m^2 ha^{-1}$) e Teca ($n=12$, $G=0,49 m^2 ha^{-1}$). A maior contribuição do estrato superior para a área basal do sistema também foi observado por Zambonim et al. (2013) em um sistema Silvibananeiro no município de Biguaçu, SC.

4. CONCLUSÕES

A estratificação vertical das agroflorestas estudadas demonstrou a predominância de indivíduos no estrato médio, seguido pelo estrato inferior. Sendo que estrato médio foi o que mais contribuiu para a área basal no SAF 1 e SAF 2.

5. AGRADECIMENTOS

Às famílias proprietárias das áreas pela oportunidade em realizar o estudo e ao CNPq pelo auxílio financeiro ao projeto 458781/2014-2.

6. REFERÊNCIAS

- CEZAR, L. S.; ARAUJO, N. G.; VIANA, T. G.; MELLO, D. L. N. GROSS, E. **Estrutura vertical do sistema agroflorestal Cabruca em assentamentos rurais no território litoral sul da Bahia**. 2013. In: IX Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais.
- CTA - Centro de Tecnologia Alternativa. **Sistemas Agroflorestais**. (Vale do Guaporé – MT); Pontes e Lacerda – MT. Agosto de 1996. 15 p.
- DIAS, T. L. **Estrutura e estratificação vertical em florestas tropicais**. 2013. Disponível em: <<http://ecologiaparatodos.org/2013/02/26/estrutura-e-estratificacao-vertical-em-florestas-tropicais/>>. Acesso em 28 de Abr de 2015.

FRAIRE FILHO, G. A. **Cultivo do cupuaçuzeiro para o estado da Bahia.** Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/cupua%C3%A7uzeiro.htm>>. Acesso em 28 de Abr de 2015.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.; PINTO, L. S. Biodiversity, yield, and shade coffee certification. **Ecological Economics**, v.54, p.435– 446, 2005.

SEDAM (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental). **Boletim Climatológico de Rondônia - Ano 2010.** Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.

XAVIER, F. A. S.; CARDOSO, I. M. e MENDONÇA, E. S. **Fertilidade do solo em sistemas agroflorestais.** In: FERTBIO 2012, Maceió - AL.

ZAMBONIM, F. M.; LICHTENBERG, L. A.; BRASIL, C. L.; PERUCH, L. A. M.; SALERNO, A. R. e SILVA JUNIOR, A. A. **Caracterização da estrutura horizontal e vertical do componente arbóreo de um sistema silvibananeiro em clima subtropical úmido.** In: IX Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais Ilhéus, BA. 2013.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO *PROTIUM* EM TRECHO DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA

André de Paulo EVARISTO*, Marta Silvana Volpato SCCOTI,
Wanderson Cleiton Schmidt CAVALHEIRO, Anderson Roberto BENTO

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: andrepaoloevaristo@hotmail.com

RESUMO: Estudos fitossociológicos e de dispersão dos indivíduos possibilitam melhor compreensão dos aspectos ecológicos destes no ambiente, subsidiando informações para a elaboração de planos de manejo sustentáveis, indicação de atividades silviculturais e de uso das espécies para recuperação de ambientes perturbados pelo homem. Assim, objetivou-se com este trabalho o estudo fitossociológico e forma de dispersão de duas espécies do gênero *Protium* (*Protium robustum* (Swart) D. M. Porter e *Protium hebetatum* Daly) num trecho de Floresta Ombrófila Aberta na Reserva Biológica (REBIO) Guaporé – RO. Foram amostrados todos os indivíduos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) ≥ 10 cm em dez parcelas de 50m x 50m distribuídas sistematicamente em três transectos. Foi calculado, para ambas as espécies, parâmetros da estrutura horizontal, vertical, diamétrica e o padrão de distribuição destas na área. *P. robustum* se apresentou bem estruturado nos parâmetros horizontais, com indivíduos em todos os estratos e classes de diâmetro. Já *P. hebetatum* demonstrou menor densidade (5,2 ind.ha⁻¹), frequência (40 %) e dominância (0,069 m².ha⁻¹), além de representantes apenas na classe de menor diâmetro (10-20 cm) e nos estratos inferior e médio. Ambas as espécies apresentaram padrão de distribuição agregada, o que sugere ocorrência restrita em determinados pontos da floresta, sendo importante o monitoramento de outras características do ambiente para melhor entendimento dos aspectos ecológicos dessas espécies.

Palavras-chave: fitossociologia, índice de morisita, unidades de conservação.

1. INTRODUÇÃO

A família Burseraceae é representada por árvores e arbustos aromáticos, que possuem folhas alternas e compostas de margem inteira ou serreada, folíolos com pulvínulo, inflorescências ocorrem como racemos, panículas ou pseudo-espigas. Possuem flores unissexuadas e frutos drupáceos, às vezes capsulares, muitas vezes oblíquos. Esta família possui distribuição pantropical, com ocorrência, no Brasil, de sete gêneros e cerca de 100 espécies. O interesse econômico da família advém do forte aroma exalado pelas folhas e casca e do exsudato liberado por algumas espécies, que é bastante utilizada na fabricação de cosméticos e medicamentos (RIBEIRO et al., 1999; SOUZA; LORENZI, 2012).

O gênero *Protium* possui cerca de 90 espécies, sendo o mais distribuído no país. A resina liberada por espécies desse gênero pode ser utilizada para acender fogo, suas folhas são aromatizantes e algumas espécies possuem frutos comestíveis. A madeira de várias espécies pode ser explorada para uso em construção e carpintaria

(KILLEEN et al., 1993; SOUZA; LORENZI, 2012). Dentro desse gênero, encontra-se *Protium robustum* (Swart) D. M. Porter, espécie arbórea nativa do Brasil, com ocorrência nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Maranhão e Mato Grosso, comercialmente explorada para carvoaria, construção interna e produção de compensados e caixotes (WANZELER et al., 2010; DALY, 2014) e *Protium hebetatum* Daly, que ocorre no norte da América do Sul em hábitat de solo argiloso. Estudos sugerem que o tronco dessa espécie possui propriedades farmacológicas (RIBEIRO et al., 1999; MARQUES, 2010; COSTA et al., 2012).

Assim, espécies de ampla ocorrência e com diversos usos tem sido foco de estudos pela comunidade científica que passou a se preocupar, desenvolvendo pesquisas que buscam compreender o comportamento ecológico dessas espécies e o seu grau de conservação nos remanescentes florestais. Nesse sentido, a abordagem das populações de espécies quanto a sua estrutura, classificação e relações

dentro de determinados ambientes podem ser realizadas através da fitossociologia, a qual permite uma avaliação momentânea da estrutura vegetal em dado local, descrita pela densidade, frequência e dominância.

A densidade representa o número de indivíduos por unidade de área, a frequência relaciona-se a ocorrência desses indivíduos na área amostrada e a dominância à ocupação do local pelos representantes de determinada espécie, expressa pela somatória da área basal destes (FELFILI; VENTUROLI, 2000).

Associada ao estudo da estrutura fitossociológica, outras análises, como a forma de dispersão, permitem melhor entendimento dos aspectos ecológicos, compreendendo como estas espécies estão distribuídas na área. Esta distribuição pode ser aleatória, quando os indivíduos ocorrem em qualquer ponto do espaço, uniforme, sendo observada homogeneidade no espaçamento entre os espécimes, ou agregada, quando vários indivíduos são atraídos para locais específicos do ambiente ou por outros representantes da espécie, formando grupos (PIVELLO; ROSSO, 2004).

Para a determinação da distribuição espacial das espécies alguns índices são utilizados, como o Índice de Morisita, que expressa qualidade na detecção do grau de dispersão das espécies e sofre pouca influência do tamanho da área estudada (BARROS; MACHADO, 1984). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi realizar um estudo fitossociológico e grau de distribuição de duas espécies do gênero *Protium* (*Protium robustum* (Swart) D. M. Porter e *Protium hebetatum* Daly) encontradas em um trecho de Floresta Ombrófila Aberta na Reserva Biológica (REBIO) Guaporé, RO, de forma a descrever o grau de conservação dessas espécies dentro da área e a sua forma de ocorrência, podendo essas informações subsidiar as políticas de uso sustentável dessas espécies em planos de manejo e em programas de recuperação de áreas alteradas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados sobre as populações de *P. robustum* e de *P. hebetatum* foram coletados em um trecho de floresta localizado na Reserva Biológica (REBIO) Guaporé (S 12°20'45,10" e W 63°20'46,13"), a qual ocorre entre os municípios de Alta Floresta do Oeste e São Francisco do Guaporé no estado de Rondônia (Figura 1). O clima predominante da região é do tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso, de acordo com a classificação Köppen-Geiger, com temperatura média de 25°C, precipitação média de 2.000 mm, umidade relativa do ar de 79 % e estação de seca bem definida (SEDAM, 2012). A vegetação natural na área é composta basicamente por Floresta Ombrófila Aberta (IBGE, 2012).

Os dados foram obtidos a partir da realização de inventário em dez parcelas permanentes de 50m x 50m subdivididas em unidades de 10m x 10m, distribuída de forma sistemática dentro de três transectos existentes no local (Figura 2). Em cada parcela avaliou-se todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥10,0 cm com o uso de fita diamétrica, e a altura desses indivíduos foi obtida através de estimativa. A caracterização da estrutura horizontal das espécies selecionadas foi feita a partir dos parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta (Equação 1),

frequência absoluta (Equação 2) e dominância absoluta (Equação 3) (FELFILI; VENTUROLI, 2000), todos calculados pelo Programa Fitopac 2 (SHEPHERD, 2010).

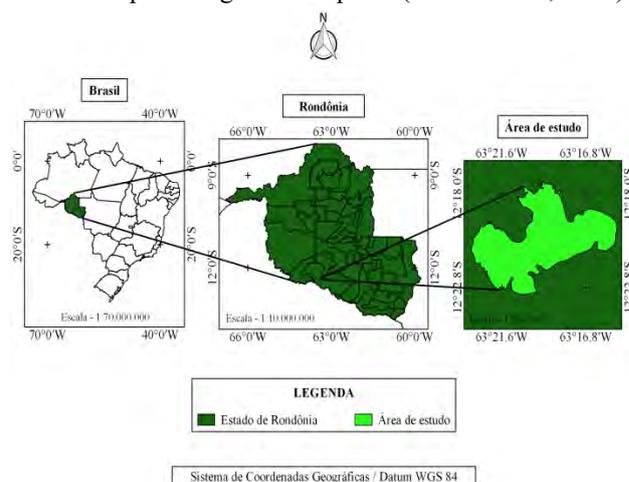


Figura 1: Localização da Reserva Biológica do Guaporé. Fonte: Adaptado de Cavalheiro, 2015.

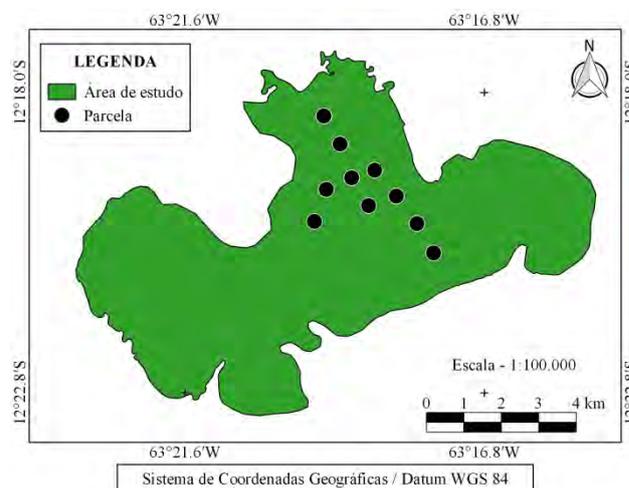


Figura 2: Distribuição das unidades amostrais num trecho de Floresta Ombrófila Aberta da Reserva Biológica do Guaporé, RO. Fonte: Adaptado de Cavalheiro, 2015.

$$DA = \frac{n}{a} \quad (\text{Equação 1})$$

$$FA = \frac{P_i}{P_t} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

$$DoA = \frac{G}{a} \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: DA = densidade absoluta da espécie (ind.ha⁻¹); n = número de indivíduos amostrados da espécie (ind.); a = área total amostrada (ha); FA = frequência absoluta da espécie (%); P_i = número de parcelas em que ocorreu a espécie; P_t = número total de parcelas; DoA = dominância absoluta espécie (m².ha⁻¹); G = área basal espécie (m²); a = área total amostrada (ha).

Para análise da estrutura vertical das duas espécies utilizou-se os dados obtidos para os estratos da floresta descritos por Cavalheiro (2015) (Tabela 1). A partir dessas informações calculou-se o valor fitossociológico absoluto (VFabs) para cada espécie dentro de cada estrato (Equação 4) (LONGHI, 1980). A análise da distribuição

diamétrica foi feita a partir da divisão em quatro classes de diâmetro, com intervalo de 10 cm, com base no valor máximo e mínimo apresentado pelos indivíduos das espécies estudadas. O padrão de distribuição dos indivíduos das duas espécies foi avaliado através do Índice de Morisita (Equação 5) e a significância desse índice foi testada por meio do teste qui-quadrado (5%) (Equação 6) (BARROS; MACHADO, 1984).

Tabela 1: Estrato vertical observado para a composição de espécies amostradas em um Trecho de Floresta Ombrófila Aberta na REBIO Guaporé, RO.

Estrato	Limite dos estratos (m)	Altura média (m)	N	VFj
Inferior	Até 9	7,11	214	0,16
Médio	9,1 até 19,0	17,3	931	0,69
Superior	≥ 19,1	22,6	209	0,15
Total			1354	

N = número total de indivíduos amostrado em cada estrato; VFj = Valor Fitossociológico do estrato ($VF_j = N/N_i$).

$$VFabs = VFj * ni \quad \text{(Equação 4)}$$

$$I = n * \frac{\sum x^2 - N}{N(N-1)} \quad \text{(Equação 5)}$$

$$X^2 = n * \frac{\sum x^2}{N} - N \quad \text{(Equação 6)}$$

Em que: VFj = Valor Fitossociológico do estrato j; ni = número de indivíduos da espécie i no estrato j; I = índice de Morisita; X² = valor do qui-quadrado; n = número total de parcelas amostradas; N = número total de indivíduos da espécie, contidos em n parcelas; x² = quadrado do número dos indivíduos por parcela.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A espécie *P. robustum*, na área estudada, apresentou densidade de 32,4 ind.ha⁻¹, frequência de 90 % e dominância de 0,5825 m².ha⁻¹. A densidade encontrada neste trabalho foi superior a constatado por Bentes-Gama et al. (2009), avaliando indivíduos com DAP ≥ 15 cm em um fragmento de Floresta Ombrófila Aberta no município de Porto Velho – RO (2,6 ind.ha⁻¹), e por Condé; Tonini (2013), numa Floresta Ombrófila Densa, localizada no município de Caracará – RR, quantificando árvores com DAP ≥ 10 cm (0,22 ind.ha⁻¹). Na área de estudo, a espécie, além de estar bem representada na estrutura horizontal, também apresentou indivíduos em todos os estratos da floresta (Tabela 2).

Espécies com esse comportamento estrutural dentro de uma floresta em estágio secundário, como é o caso do trecho estudado na REBIO do Guaporé (CAVALHEIRO, 2015), podem ser descritas como espécies secundárias tardias a clímax, pois de acordo com Budowski (1965), espécies desses dois grupos ecológicos tendem a apresentar de três até cinco estratos e tolerância à sombra somente no estágio jovem. Corroborando com o resultado, Condé; Tonini (2013) também caracterizaram esta espécie como secundária em área de Floresta Ombrófila Densa. Além da representatividade da espécie nos três estratos verticais, a distribuição diamétrica em forma de J invertido, ou seja, maior número de indivíduos

nas primeiras classes de diâmetro (Figura 3) comprova o seu caráter ecológico secundário na área de estudo, assim como a sua estabilidade na composição florística, garantindo a permanência da espécie ao longo do tempo, caracterizando-a como espécie típica da tipologia florestal estudada.

Tabela 2: Estrutura vertical de duas espécies do gênero *Protium* em um Trecho de Floresta Ombrófila Aberta na REBIO Guaporé, RO.

Dispersão dos valores de altura				
Espécie	h min.	h méd.	h máx.	S
<i>P. robustum</i>	5,00	12,31	24,00	3,75
<i>P. hebetatum</i>	5,00	9,15	14,00	2,26
Espécie	Estratos	n	VFabs	G
	Inferior	11	1,76	0,0530
<i>P. robustum</i>	Médio	66	45,54	0,4237
	Superior	4	0,60	0,1058
	Inferior	7	1,12	0,0248
<i>P. hebetatum</i>	Médio	6	4,14	0,0440
	Superior	0	0	0

h = altura (m); S = Desvio Padrão (m); n = Número de indivíduos amostrados em cada estrato; VFabs = Valor Fitossociológico Absoluto (ind.estr⁻¹); G = Área Basal (m².ha⁻¹).

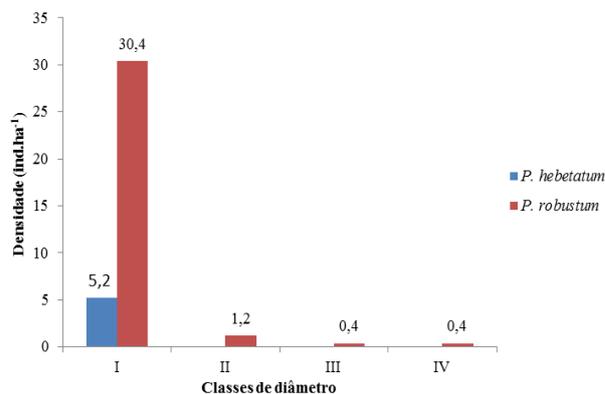


Figura 3. Densidade de indivíduos de duas espécies do gênero *Protium* observados em um Trecho de Floresta Ombrófila Aberta na REBIO Guaporé, RO. Classes de diâmetro: I (10cm ≤ DAP < 20cm); II (20cm ≤ DAP < 30cm); III (30cm ≤ DAP < 40cm); IV (DAP ≥ 40cm).

Já *P. hebetatum* apresentou-se com menor estabilidade na estrutura da floresta, para esta espécie verificou-se densidade de 5,2 ind.ha⁻¹, frequência de 40 % e dominância de 0,069 m².ha⁻¹. No entanto, o valor de densidade encontrado foi superior ao observado por Alarcón; Peixoto (2007) em Floresta de Terra Firme no município de Caracará – RR, avaliando árvores com DAP ≥ 10 cm, na qual encontraram densidade de 2 ind.ha⁻¹, já a dominância ficou próxima ao verificado pelos mesmos autores (0,06 m².ha⁻¹), fato esse associado aos baixos valores de diâmetro constatado para os indivíduos desta espécie na área de estudo (12,6 cm ± 3 cm). Entretanto, em outros estudos (MATOS; AMARAL, 1999; PINTO et al., 2005; ROSA et al., 2009; BRITO, 2010), realizados em Floresta Ombrófila Densa a densidade observada foi

maior que a constatada na área de estudo colaborando com Gama et al. (2005) que citam a ampla ocorrência dessa espécie na Amazônia, principalmente nas áreas de Terra Firme.

Assim, a menor densidade da espécie observada na área amostrada da REBIO do Guaporé pode estar associada à exploração madeireira que reduziu o número de indivíduos por unidade de área, principalmente dos indivíduos com maiores dimensões, comprovado pela estrutura diamétrica (Figura 3), na qual observou a totalidade de indivíduos concentrados apenas na classe de 10 a 20 cm.

Na área de estudo *P. hebetatum* apresentou indivíduos, apenas no estrato inferior e médio. Esse comportamento também foi descrito em estudo realizado por Ribeiro et al. (1999) onde a espécie foi caracterizada como ocorrente em subdossel. Assim como *P. robustum*, *P. hebetatum* também apresentou caráter de espécie secundária na área de estudo. Em outros trabalhos como de Asmus (2008), a espécie foi caracterizada como clímax.

A avaliação do padrão de distribuição dos indivíduos de ambas as espécies revelou que estas se apresentaram agrupadas na área, pois o valor calculado de qui-quadrado (28,75 para *P. robustum* e 26,23 para *P. hebetatum*) foi maior que o valor tabelado (16,92), à significância de 5 %, tendo, portanto, o Índice de Morisita (1,25) para *P. robustum* e 2,44 para *P. hebetatum*) se diferindo significativamente de 1. Dessa forma, percebe-se que os indivíduos dessas espécies, pelo seu grau de agrupamento na área, ocorrem em ambientes específicos e, o estudo de outras variáveis, como solo, umidade, inclinação do terreno, entre outras, podem auxiliar no melhor entendimento das suas características ecológicas.

4. CONCLUSÕES

Protium robustum apresentou-se como espécie típica da tipologia florestal na área de estudo, estando bem estruturada em termos de padrão horizontal, vertical e diamétrico. *Protium hebetatum* pode ter tido sua estrutura afetada pelos processos de exploração no passado.

Na estrutura vertical, as espécies se mostraram mais abundantes no estrato inferior e médio, indicando caráter secundário. As duas espécies apresentaram padrão de distribuição agregado, sendo interessante o monitoramento de outras características do ambiente para melhor compreensão dos aspectos ecológicos dessas espécies.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) de Costa Marques – RO por toda assistência prestada na execução dos trabalhos e a todos os amigos que auxiliaram nas atividades de campo.

6. REFERÊNCIAS

ALARCÓN, J. G. S.; PEIXOTO, A. L. Florística e fitossociologia de um trecho de um hectare de floresta de terra firme, em Caracaraí, Roraima, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v.2, n.2, p. 33-60, mai./ago. 2007.

ASMUS, G. F. **Influência da topografia na disponibilidade de nitrogênio mineral e na assimilação de nitrato por árvores da floresta de terra firme na Amazônia Central**. 2008. 34f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

BARROS, P. L. C.; MACHADO, S. A. **Aplicação de Índices de dispersão em espécies de Florestas Tropicais da Amazônia brasileira**. Curitiba: FUPEF-UFRPR, 1984. 42p. (Série Científica, n. 1).

BENTES-GAMA, M. M.; LEAL, G. S.; BARROS, J. O.; LOPES, R. H.; LÓPEZ, G. F. Z.; SILVEIRA, J.C. **Características da estrutura de uma floresta de terra firme em Porto Velho, Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 109).

BRITO, J. M. **Estrutura e composição florística de uma floresta de baixio de terra firme da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central**. 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010.

BUDOWSKI, G. N. Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession processes. **Turrialba**, San José, v.15, n.1, p. 40-42, 1965.

CAVALHEIRO, W. C. S. **Caracterização de um trecho de Floresta Ombrófila Aberta na REBIO Guaporé, RO**. 2015. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, 2015.

CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v.43, p. 247-260, 2013.

COSTA, T. O. G.; ALMEIDA, R. A.; KOOLEN, H. H. F.; SILVA, F. M. A.; PINTO, A. C. Constituintes químicos do caule de *Protium hebetatum* (Burseraceae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.42, p. 557-560, 2012.

DALY, D.C. *Burseraceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22383>>. Acesso em: 16 set 2015.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. **Tópicos em análise da vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2000. 34 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 92 p.

GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L.; MARTINS, S. V.; SOUZA, D. R. Comparação entre florestas de várzea e de terra firme do estado do Pará. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.4, p. 607-616, 2005.

- KILLEEN, T. J.; ESTIGARRIBIA, E. G.; BECK, S. G. **Guia de Árvores de Bolívia**. La Paz: Quipus S.R.L., 1993. 958 p.
- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.
- MARQUES, D. D. **Contribuição ao conhecimento químico da flora acreana: *Protium hebetatum* Daly, *Protium heptaphyllum* (Aublet) Marchand subsp. *ulei* (Swat) Daly e *Protium heptaphyllum* (Aublet) Marchand subsp. *heptaphyllum***. 2010. 212f. Tese (Doutorado em Química Orgânica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- MATOS, F. D. A.; AMARAL, I. L. Análise ecológica de um hectare em Floresta Ombrófila Densa de terra-firme, Estrada da Várzea, Amazonas, Brasil. **Acta amazônica**, Manaus, v.29, p. 365-379, 1999.
- PINTO, F. R.; SOUZA, C. R.; SANTOS, J.; LIMA, A. J. N.; TEIXEIRA, L. M.; CARNEIRO, V. M. C.; HIGUCHI, N. **Análise Fitossociológica e Estimativas de Biomassa e Carbono em uma Floresta Primária na Região de Manaus (AM)**. 2005. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG.
- PIVELLO, V.; ROSSO, S. **Ecologia: Módulo 4**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004. 48 p.
- RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999. 816 p.
- ROSA, A. L.; BRITO, W. F.; SCUDELLER, V. **Estrutura fitossociológica de dois hectares de floresta ombrófila densa na reserva de desenvolvimento sustentável Tupé – Manaus – Amazonas**. 2009. In: VIII Workshop do Biotupé “Ciência e Tecnologia x dia a dia das comunidades rurais da Amazônia”, Manaus – AM.
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). **Boletim Climatológico de Rondônia - Ano 2010**. Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.
- SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 2: manual do usuário**. Campinas: Unicamp, 2010. 91 p.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG III**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012. 768 p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EXTRAÇÃO DE DNA GENOMICO EM GENOTIPOS DE *Tectona grandis* Linn. f.

Antonio Marcos CHIMELLO^{1*}, Raiane Scandiane da SILVA¹, Ana Aparecida Bandini ROSSI²,
Leonarda Grillo NEVES¹, Taiana Paula Streck VENDRUSCOLO¹

¹Departamento de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: antoniokimelo@hotmail.com

RESUMO: A *Tectona grandis* Linn. f., (teca) pertence à família Lamiaceae, é natural da Índia Peninsular, Myanmar, Laos e Tailândia. Possui alto valor econômico devido às características de sua madeira. A teca atende aos principais critérios de seleção das espécies florestais para a produção de madeira de rápido crescimento. Estudos de identificação e caracterização da diversidade genética de plantas por meio de técnicas moleculares envolvem a avaliação de um grande número de indivíduos, exigindo a utilização de métodos eficientes na extração de DNA, com elevada quantidade, qualidade, íntegro e livre de impureza. O isolamento de DNA é uma etapa de extrema importante para os estudos que visam analisar a variabilidade genética e/ou a organização do genoma. Porém, estudos sobre a variabilidade genética da *Tectona grandis*, realizados por meio de marcadores moleculares ainda são escassos. A caracterização molecular permite melhor estimar a variabilidade genética das populações, já que ela atua no DNA e assim, permite uma melhor indicação de genótipos que podem ser utilizados em um programa de melhoramento. O objetivo desse trabalho foi avaliar e quantificar o DNA extraído de 30 genótipos de *Tectona grandis*, seguindo o protocolo descrito por Doyle; Doyle em 1990, modificado por Giustina em 2012, visando posteriores estudos via marcadores moleculares. Foram coletadas folhas jovens e sadias de cada um dos genótipos separadamente, e transportadas ao laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular do Campus Universitário de Alta Floresta, MT – UNEMAT, para posterior extração de DNA. No Laboratório, o DNA foi extraído de aproximadamente 100 mg de folhas seguindo o método CTAB descrito por Doyle; Doyle em 1990. A qualidade e a concentração do DNA extraído foram confirmadas por eletroforese em gel de agarose 0,8%, com voltagem constante de 100 V por aproximadamente uma hora. A concentração foi comparada através de dois pesos moleculares de DNA padrão (lambda) com amplitude de variação de 10 e 50 ng, e a coloração do gel foi realizada com brometo de etídeo. Em seguida os géis foram visualizados em transiluminador UV e fotodocumentados com câmera digital. O método utilizado para a extração do DNA em teca proporcionou o isolamento do DNA de boa qualidade e concentração satisfatória. A quantidade de DNA obtido variou aproximadamente entre 5 a 100 ng/μl. Alguns genótipos apresentaram retenção no pocinho por apresentarem contaminação da amostra por polissacarídeos, fato que representa o principal problema no processo de purificação do DNA. De modo geral o método utilizado mostrou-se eficiente, proporcionando uma extração de DNA de boa qualidade e quantidade, possibilitando dessa forma, sua amplificação e posteriores estudos através de marcadores moleculares.

Palavra-chave: Teca, CTAB, polimorfismo.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

HISTÓRICO DAS CAUSAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARQUE NACIONAL DE CHAPADA DOS GUIMARÃES DE 2005-2010

Arlindo de Paula MACHADO NETO, Veruska Lorrana Corrêa BATISTELLA

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: arlando.neto08@gmail.com

RESUMO: O fogo é considerado como a maior ameaça para a conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos em áreas naturais, existente nos seus limites (MEDEIROS & FIEDLER, 2004). O monitoramento dos incêndios é de fundamental importância para viabilizar o controle do fogo, diminuir custos nas operações de combate e amenizar os danos. Conhecer as principais causas dos incêndios se torna importante para se fazer um trabalho objetivando a prevenção, visando a redução das causas mais frequentes. O Parque Nacional de Chapada dos Guimarães está situado no limite dos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães – Mato Grosso. Os dados dispostos na pesquisa foram obtidos através dos Registros de Ocorrência de Incêndio (ROI). Foram registrados 72 incêndios no interior do parque, com média de 12 ocorrências por ano. As principais causas analisadas foram incendiários, com 47,22%, seguido pela queima para limpeza com 20,83%, e raios com 12,5%, respectivamente. Para extensão de área queimada, as principais causas foram queima para limpeza, correspondente a 60,41% do total da área do parque, seguida pelo grupo de causas indeterminadas, totalizando 29,26% da área. Conclui-se que é necessária a introdução de uma política de educação ambiental proporcionando maiores informações para a população vizinha em relação ao uso e consequências ambientais ocasionadas pelo fogo, bem como a perícia para a determinação das reais causas dos incêndios florestais no parque.

Palavra-chave: PARNA, cerrado, ICMBio

1. INTRODUÇÃO

O fogo é considerado como a maior ameaça para a conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos em áreas naturais, existente nos seus limites (MEDEIROS; FIEDLER, 2004). A grande heterogeneidade de paisagens, características do Cerrado, abriga uma importante diversidade florística (RATTER et al., 2000), com um significativo número de espécies de plantas endêmicas (GIULIETTI et al., 2000). Embora o bioma seja relativamente adaptado ao fogo, a ocorrência de queimadas frequentes pode afetar negativamente o estabelecimento de árvores e arbustos (HOFFMANN; MOREIRA, 2002) e, conseqüentemente, modificar os processos evolutivos mantidos sob diferentes condições de fogo (WHELAN, 1995).

No Brasil grande parte das Unidades de Conservação (UC's) vem sendo atingidas por incêndios florestais, todos os anos. Hoje, menos de 3% da superfície do bioma Cerrado está protegida em UC's e mais de 60% da região já foi profundamente modificada pela ocupação antrópica (BRASIL et al., 1999; CAVALCANTI, 2000). O monitoramento dos incêndios é de fundamental importância para viabilizar o controle do fogo, diminuir

custos nas operações de combate e amenizar os danos. Conhecer as principais causas dos incêndios se torna importante para se fazer um trabalho objetivando a prevenção, visando a redução das causas mais frequentes. Para padronizar e analisar as causas dos incêndios florestais, o Serviço Florestal dos Estados Unidos desenvolveu uma classificação, adotada nas publicações da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (SOARES, 1971), que engloba oito grupos, a saber:

a) Raios – incêndios causados direta ou indiretamente por descargas elétricas na atmosfera, sendo a única causa natural de ocorrência de incêndios.

b) Incendiários – incêndios provocados intencionalmente por pessoas em propriedades alheias.

c) Queimas para limpeza – incêndios originários do uso do fogo para limpeza do terreno que, por negligência ou descuido, tenham escapado ao controle.

d) Fumantes – incêndios provocados por fósforos ou pontas de cigarro acesos.

e) Operações florestais – incêndios provocados por trabalhadores florestais em atividades florestais, com exceção os causados pelo ato de fumar.

f) Fogos de recreação – incêndios causados por pessoas que utilizam a floresta como local de recreação, tais como pescadores e caçadores.

g) Estradas de ferro – incêndios causados direta ou indiretamente pelas atividades de ferrovias.

h) Diversos – incêndios cujas causas, apesar de conhecidas, não se enquadram em nenhum dos sete grupos anteriores. São causas pouco frequentes, que ocorrem esporadicamente, as quais não justificam uma classificação especial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG) (Figura 1) está situado no limite dos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães - Mato Grosso, na mesorregião centro-sul mato-grossense entre as coordenadas geográficas 15° 10' e 15° 30' de Latitude Sul e 56° 00' e 56° 40' de Longitude Oeste de Greenwich, com uma superfície total de cerca de 32.630 hectares (BRASIL, 1995).



Figura 1. Localização do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães. Fonte: Google Earth.

Os dados dispostos na pesquisa foram obtidos em conjunto com a gerência do fogo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, com autorização prévia do ICMBio. Os dados referentes aos incêndios florestais no PNCG, no período compreendido entre 2005 a 2010, foram obtidas mediante Registros de Ocorrência de Incêndios (ROI's) do Parque, bem como informações acrescidas junto à gerência do fogo. Os respectivos ROI's continham as seguintes informações: a) Localização do início do incêndio; b) dados do terreno; c) dados meteorológicos; d) dados de detecção e combate; e) gastos efetuados; f) origem e causa; g) danos; h) observações complementares; i) responsável pelas informações. Os dados obtidos nos registros foram padronizados e tabulados, utilizando os programas EXCEL 2010 e Microsoft Office 2007 (MICROSOFT CORPORATION, 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi registrado no período de 2005 a 2010, um total de 72 incêndios no interior do parque, com média de 12 ocorrências por ano. A área total queimada durante o período analisado foi de 21.612,69 hectares, o que corresponde a 66,23% da área total do PNCG. As causas dos incêndios foram analisadas de acordo com a classificação da FAO, descrita por Soares (1985). As principais causas, constatadas no PNCG foram, “incendiários” com 47,22%, “queima para limpeza” com

20,83%, “raios” com 12,5% (Figura 2). Em relação a outros estudos em Parques Nacionais, os valores do presente trabalho corroboram com Fiedler; Merlo; Medeiros (2006), que analisaram no PARNA da Chapada dos Veadeiros, no período de 1992 a 2003, onde os incêndios de origem criminosa foram os que mais se evidenciaram no período, com 33,33%, seguido dos incêndios de causas desconhecidas, com 25% e incêndios originados por raios, que totalizaram 15% das ocorrências. Medeiros; Fiedler (2004), avaliando os incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra, também notaram que cerca de 47% dos incêndios foram provocados por incendiários, 23% de queima para limpeza e 30% das causas foram indeterminadas.



Figura 2. Causas dos incêndios florestais ocorridos no PNCG de 2005 à 2010.

Os incêndios provocados por incendiários no PNCG da Chapada dos Guimarães provocam grandes prejuízos sociais e ambientais todos os anos e, expressam uma necessidade de programas integrados de educação ambiental junto à população do entorno. É necessário entender a visão que a população local tem sobre a UC e sua magnitude, pois este aspecto pode ser fundamental no aumento dos incêndios de origem criminosa.

Dentro deste contexto é de suma importância uma gestão integradora e participativa junto à comunidade, visando o esclarecimento sobre a importância do parque, bem como ações de educação ambiental, com o objetivo de informar a população sobre a importância da proteção do ecossistema local, bem como dos prejuízos sociais e ambientais gerados pelos incêndios na área. Baseado nos relatório de ocorrências de incêndios em unidades de conservação federais, elaborado pelo IBAMA (2007), dentre os incêndios oriundos de ação antrópica, a queima para renovação de pastagens é a maior entre as causas, com 31% das ocorrências determinadas e as queimas para cultivo, que englobam roça, desmate, limpeza de terreno, cana de açúcar e afins, constituem 11% das causas determinadas.

Esse tipo de queima na maioria das vezes é realizado sem obedecer aos preceitos de uma queima prescrita e ocasionam prejuízos anuais e de grande extensão ao PARNA de Chapada dos Guimarães. O aumento das ocorrências de incêndios no grupo de queima para limpeza, demonstra a deficiência de conhecimento do uso do fogo pela comunidade do entorno do parque e revela a necessidade da instrução e adesão de técnicas que possam impedir a deflagração de grandes incêndios. É relevante reconhecer a necessidade do uso do fogo por essas comunidades, associada a uma política de uso correto e

consciente do mesmo, em datas oportunas para realização da queima e liberados por lei. Diante disto, ações de informação e educação ambiental, concomitantes com novas práticas de manejo do solo, agregadas às atividades de fiscalização e sanções penais para os incendiários, são de grande importância para diminuição dos incêndios no parque e para conservação do ecossistema local.

Os incêndios originados por raios também se evidenciaram no presente estudo, assim como em outras Unidades de Conservação do Cerrado, observados por Ramos Neto (2000); Medeiros (2002) e Medeiros; Fiedler (2004). Esses incêndios atingem proporções menores, em razão das chuvas concomitantes que ajudam na extinção dos focos, delimitando-os a pequenas áreas (MEDEIROS; FIEDLER, 2004). Em um estudo em Unidades de Conservação Estaduais do Espírito Santo, Tebaldi et al. (2013), registraram que os incêndios ocasionados por raios, somaram 15%.

A presença de fogo advinda de causas naturais é identificada por cientistas em ecossistemas savânicos e de campo, com evidências de espécies vegetais inclusive dependentes deste em alguma etapa de sua reprodução. Várias plantas apresentam adaptações gerais ao fogo, elemento que se mostra presente no ecossistema há cerca de 32.000 anos (Laboriau; Vicentine, 1994).

A causa que registrou uma maior extensão de área queimada foi à queima para limpeza, de acordo com a Tabela 1, atingindo uma área de 13.056,00 ha, correspondente a 60,41% da área queimada no período, corroborando com Soares; Santos (2002), que constataram que as queimas para limpeza, correspondem ao grupo de causas responsáveis pela maior extensão de área queimada no País. A segunda maior causa em relação à extensão da área queimada, foram os incêndios que tiveram as causas indeterminadas, onde os mesmos totalizaram 6.324,00 hectares de área queimada, equivalendo a 29,26% no período.

Tabela 1. Relação dos incêndios e área queimada de acordo com as causas.

Causas	Incêndios		Área Queimada	
	Nº	%	ha	%
Incendiário	34	47,22	1.575,7	7,29
Queima para limpeza	15	20,83	13.056	60,41
Raios	9	12,5	233,39	1,09
Diversos	4	5,57	408,4	1,89
Indeterminados	5	6,94	6.324	29,26
Fogos de recreação	5	6,94	15,2	0,07
Fumantes	0	0	0	0
Operações Florestais	0	0	0	0
Estrada de Ferro	0	0	0	0
TOTAL	72	100	21.612,69	100

A falta de informações, em relação às causas de alguns incêndios demonstram a precariedade e necessidade da execução de perícias ambientais no parque, com o objetivo de esclarecer qual a verdadeira causa dos incêndios, para que a mesma seja introduzida nos registros de ocorrências e nos bancos de dados da unidade.

As causas dos incêndios no PARNA de Chapada dos Guimarães, também foram apontadas em função dos meses do ano (Figura 3). O grupo de causas “incendiários” se mostrou estatisticamente diferente dos demais grupos, com destaque para os meses de agosto e setembro, totalizando 34 ocorrências, o que representou 47,22% das ocorrências, com destaque para os meses de agosto e setembro. As demais causas atingiram resultados estatisticamente semelhantes entre si. Desta forma, a vigilância no parque deve ser ampliada com rondas frequentes e intensificada nos meses de agosto e setembro, visando assim a diminuição das causas de origem criminosa, provocadas por incendiários nesse período.

Figura 3. Relação das causas dos incêndios de acordo com os meses do ano.

CAUSAS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Queima para limpeza	1	0	0	1	1	1	1	5	5	0	0	0	15
Operações florestais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incendiários	2	2	0	0	1	1	3	12	10	2	1	0	34
Fumantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fogos de recreação	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	5
Estradas de ferro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raios	0	0	0	1	0	0	0	0	6	2	0	0	9
Diversos	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	4
Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	5
TOTAL	3	2	0	2	2	2	4	22	30	4	1	0	72

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a maioria dos incêndios ocorridos no PNCG é oriunda de causas criminosas, seguida de queima para limpeza e raios, respectivamente. Porém, em relação a extensão de área queimada, observa-se que a queima para limpeza se destaca, o que pode ser explicado pelo fato da presença de comunidades na área do entorno do parque, que utilizam agricultura de subsistência como fonte de renda, utilizando o fogo em diversas atividades, seguida pelo grupo de causas indeterminadas.

Desta forma, é necessária a introdução de uma política de educação ambiental proporcionando maiores informações para a população vizinha em relação ao uso e consequências ambientais ocasionadas pelo fogo, bem como um reforço na vigilância no parque, com rondas frequentes e intensificadas, principalmente nos meses mais críticos. Também se faz necessário o uso da perícia para determinação das reais causas dos incêndios para que desta forma seja possível planejar a prevenção desses eventos no parque.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e os Recursos Naturais e Renováveis. Parque Nacional da Chapada dos Guimarães: Plano de Ação Emergencial. Cuiabá: 1995 a. 123 p.

- CAVALCANTI, R. **Capricho da Natureza**. UnB Revista, p. 20-23, 2000. Edição Especial.
- FAO/ONU. **Fire situation in United States**. International Forest Fire News, New York, v. 19, p. 74-75, set. 1998.
- FIEDLER, N. C.; MERLO, D. A.; MEDEIROS, M. B. de Ocorrência de incêndios florestais no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 153 - 161, 2006.
- GIULIETTI, A. M. et al. **Caracterização e endemismos nos campos rupestres da cadeia do spinhaço**. In: **TÓPICOS Atuais em Botânica. Sociedade Botânica do Brasil/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**. Brasília, 2000. p. 311-318.
- HOFFMANN, W. A.; MOREIRA, A. G. **The role of fire in population dynamics of woody plants**. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. **The Cerrado of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University, 2002. p. 159-177.
- IBAMA. Relatório de ocorrências de incêndios em Unidades de Conservação Federais 2005-2008;Prevfogo.– Brasília:Ibama, 2009.31p. ; il. color.
- MEDEIROS, M. B. Manejo de Fogo em Unidades de Conservação. In: Anais do I Workshop sobre incêndios florestais no Cerrado. **Revista Comunicações Técnicas Florestais**, v. 3. n.2. Brasília, 2002 p. 10-15.
- MEDEIROS M.B.; FIEDLER N.C. **Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade**. **Ciência Florestal** 2004; 14(2): 157-168.
- RAMOS-NETO, M. B. **O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: implicações para a conservação biológica**. 2000. 187f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGWATER, S. **Woody flora distribution of the cerrado biome: phytogeography and conservation priorities**. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B. M. T. (Eds.) **Tópicos atuais em botânica. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil/Embrapa Recursos enéticos e Biotecnologia. Brasília**, 2000. p. 340-342.
- SOARES, R. V. **Proteção florestal**. Curitiba: Centro de Pesquisas Florestais, 1971. 180 p.
- SOARES, R.V.; SANTOS, J.F. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997. **Floresta**, Curitiba, v.32, n.2, p.219-232, 2002.
- TEBALDI, ANDRÉ LUIZ CAMPOS; FIEDLER, Nilton Cesar; JUVANHOL, Ronie Silva and DIAS, Henrique Machado. **Ações de prevenção e combate aos incêndios florestais nas unidades de conservação estaduais do Espírito Santo**. 2013, vol.20, n.4, pp. 538-549. Epub Oct 17.
- VICENTINI, K. R. F. **História do Fogo no Cerrado: uma Análise Palinológica**. Brasília: UnB, 1999. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, 1999.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO GERAL E MORFOLÓGICA DE UMA SEQUÊNCIA DE SOLOS DO IFMT *CAMPUS* CÁCERES

Beatriz Motta RODRIGUES*, Juberto Babilônia de SOUSA,
Janderson dos Santos SONAQUE, Paula Juliana Ramalho de ARRUDA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: beatrizmotta.r@hotmail.com

RESUMO: O município de Cáceres-MT encontra-se na região de solos do Pantanal Mato-Grossense, sua geomorfologia esta ligada ao regime hídrico, portanto, partes destes solos permanecem saturados por períodos que variam de dias a meses, as causas são as elevações das águas durante o período das cheias dos rios regionais ou restrições de drenagem. Devido a esses fatores, a ocorrência de solos com processos de hidromorfismo é generalizada na região. Os usos racionais e sustentáveis desses solos dependem do conhecimento sobre as características gerais do mesmo. Por intermédio da caracterização da descrição geral e morfológica é possível determinar o tipo de solo, definindo assim os potenciais e limitações aos diferentes tipos de uso e, as formas de manejo mais adequadas. Este trabalho teve como finalidade a caracterização da descrição geral e morfológica de uma sequência de dois tipos de solos localizados em paisagens distintas no IFMT *Campus*-Cáceres. O Ponto 01, denominado Perfil 1, localiza-se entre as coordenadas 16° 07' 57,27'' S e 57° 41' 33,67'' W e altitude de aproximadamente 137 m. O Ponto 02, denominado de Perfil 2, localiza-se entre as coordenadas 16°08'18,46'' S e 57°41'28,60'' W e altitude de 144 m, que caracteriza um ambiente com lençol freático mais profundo em relação ao primeiro perfil. Os resultados mostram que a pequena variação na elevação do terreno proporcionou gêneses diferenciadas, o que determinou a diferenciação morfológica definindo classes de solos distintas.

Palavra-chave: Pantanal Mato-Grossense, solos hidromórficos, classificação de solos.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação de uma utilização verdadeiramente racional do solo tem proporcionado, nos últimos anos, uma busca de metodologia adequada que expresse as possibilidades do meio e que represente um aproveitamento equilibrado do ecossistema dentro das normas de proteção ambiental (VIEIRA; VIEIRA 1983).

O primórdio da caracterização do solo, no campo ou em laboratório, é o entendimento dos solos na natureza. Mais especificamente, a caracterização do solo objetiva o conhecimento deste objeto de estudo por meio de suas características morfológicas, físicas, químicas, biológicas e, ou, mineralógicas (KER et al., 2012). O Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) encontra-se na região de solos do Pantanal Mato-grossense, devido a sua geomorfologia ligada ao regime hídrico, a região apresenta características pedológicas específicas.

Parte relevante dos solos do Pantanal permanece saturada ou inundada por períodos que variam de dias a meses, a causa são inundações sazonais que ocorrem devido à elevação do nível das águas durante a cheia dos rios regionais, elevadas precipitações pluviais, restrições de drenagem ou da elevação do lençol freático. Em

consequência desses fatores, a ocorrência de solos hidromórficos é generalizada em toda a região. Os solos hidromórficos estão nas depressões, isto é, nas partes mais baixas do terreno (Resende et al., 1997), as características morfológicas de solos da região pantaneira provêm, principalmente, dos processos de redução e oxidação do ferro e manganês; características mineralógicas e químicas desses solos, são em sua maioria, ditadas pela natureza do material de origem e do regime de inundações periódicas, conferindo aos solos características diferenciais, como alta saturação de sódio e em alguns casos, de alumínio, textura variável em decorrência do tipo de sedimento depositado e riqueza em argilas expansivas (SOUSA, 2003). As variações sazonais na chuva e a evapotranspiração levam a uma flutuação do lençol freático, favorecendo, desta forma, alternância nas condições de redução e oxidação dos óxidos de ferro (SOUSA, 2003). A mobilização do ferro (Fe^{2+}) durante o período de inundação da planície pantaneira leva à sua segregação e à formação de algumas zonas enriquecidas em ferro, produzindo uma coloração com fundo cinza e com pontuações vermelhas, que caracteriza a plintização (EMBRAPA, 2006).

Há também, ambientes de pouca ou nenhuma flutuação do lençol freático proporcionando gênese diferenciada das áreas com regime de maior flutuação do lençol freático (SOUSA, 2003). O presente trabalho tem por objetivo a caracterização da descrição geral e morfológica de uma sequência de dois tipos de solos localizados em paisagens distintas no IFMT *Campus*–Cáceres.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e caracterização da área de estudo

A área de estudo está localizada no Instituto Federal de Mato Grosso no município de Cáceres, circunscrito sob as coordenadas 57°40'51''W e 16°11'42''S Oeste e altitude de aproximadamente 176 m (Figura 1).

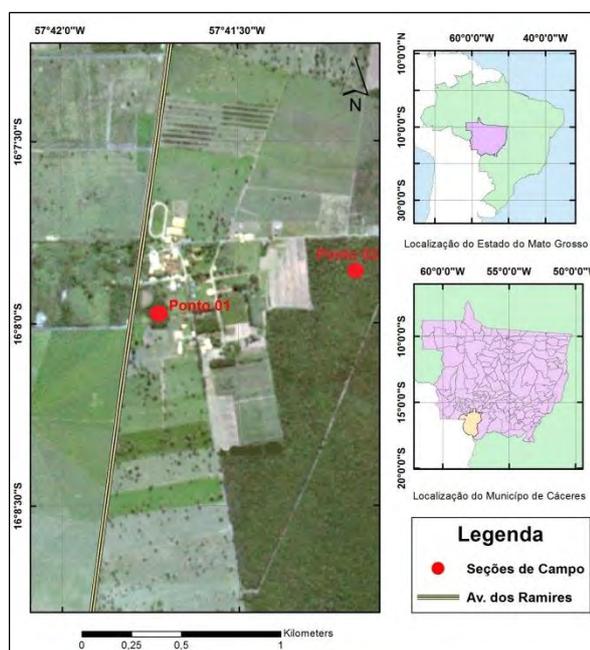


Figura 1. Localização das áreas de estudo, Cáceres – MT – Brasil.

O clima pertence ao tipo tropical úmido, Aw segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1.350 mm e temperatura média anual de 27° (TARIFA, 1986). O Pantanal de Cáceres é caracterizado por relevo plano a suave ondulado, com declives suaves de direção Leste-Oeste em sentido a calha do rio Paraguai. A altitude varia entre 80 e 180 m (PAULLETO, 2003). No Pantanal de Cáceres os solos são desenvolvidos sob sedimentos variáveis de origem aluviais e/ou colúviais da Formação Pantanal oriundos das porções mais elevadas do seu entorno (BARROS et al., 1982). A cobertura pedológica do bioma mencionado é constituída em sua maioria por solos Planossolos, Plintossolos e Gleissolos. No município de Cáceres predominam as classes Neossolos Flúvicos, Plintossolos, Gleissolos, Latossolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho-Escuro (SOUSA; LANI, 2004).

2.2. Descrição geral e morfológica dos solos

Os estudos pedológicos foram realizados em duas trincheiras, já escavadas, localizadas em paisagens distintos do IFMT *Campus* Cáceres. As descrições gerais e morfológicas foram realizadas conforme Lemos et al,

(1996). O Ponto 01, denominado Perfil 1, localiza-se entre as coordenadas 16° 07' 57,27'' S e 57° 41'33,67'' W e altitude de aproximadamente 137 m, caracteriza uma paisagem com maior flutuação do lençol freático. O Ponto 02, denominado de Perfil 2, localiza-se entre as coordenadas 16°08'18,46'' S e 57°41'28,60'' W e altitude de 144 m, caracteriza uma paisagem com lençol freático mais profundo em relação ao primeiro perfil.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização geral e morfológicas dos solos

As propriedades morfológicas são os reflexos visíveis da pedogênese apresentada pelos solos, podendo ser observadas no campo pela análise do perfil de solo. Neste estudo, foi analisada a morfologia dos solos de dois perfis em paisagens distintas, conforme a Tabela 1. O primeiro perfil está localizado após a guarita no lado direito, aproximadamente 100 m. O segundo perfil localiza-se após o bloco da engenharia florestal, na área da reserva legal, distante aproximadamente 800 m.

Morfológicamente o Perfil 1, apresentou uma estrutura em blocos subangulares com grau fraco a forte, e tamanho variando de muito pequena a muito grande, quando apresenta em estado seco é macia a dura. A consistência foi ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa. As cores em estado seco foram bruno (7,5 YR 5/2) na superfície e vermelho-amarelado (5 YR 5/6) na subsuperfície.

Morfológicamente o Perfil 2, apresentou uma estrutura composta do tipo blocos subangulares, angulares e granulares com grau fraco a moderado, tamanho de muito pequena a muito grande que, quando apresenta em estado seco foi ligeiramente dura. A consistência apresentada foi ligeiramente plástica e não pegajosa. As cores apresentadas em estado seco foram: bruno (7,5 YR 4/3) em superfície e amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/6) em subsuperfície. A pouca diferença na elevação do terreno dos dois perfis estudados de aproximadamente 7 metros proporcionou um regime na drenagem diferenciada entre os perfis. O Perfil 1, teve sua formação em paisagem com altitude aproximada de 137 m, proporcionando uma paisagem sob condições de restrição a percolação da água sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, caracterizado no regime hídrico como imperfeitamente drenado. O perfil 2, teve sua formação em paisagem com altitude mais elevada (144 m) em relação ao Perfil 1, com característica de maior escoamento superficial e maior percolação da água no perfil, caracterizando no regime hídrico como fortemente drenado.

O Perfil 01 foi classificado como PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico petroplíntico (**FTd**), desenvolvido sobre influência do material de origem sedimentos flúviais e lacustres. A vegetação é do tipo Floresta Tropical Subperenifólia e o uso atual é como Horto Florestal (Figura 2 e Tabela 2).

O Perfil 02 foi classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (**PVAd**), desenvolvido sobre influência do material de origem sedimentos flúviais e lacustres. A vegetação é do tipo Cerradão Tropical Subperenifólio e o uso atual é Reserva Legal (Figura 3 e Tabela 02).

Tabela 1: Descrição sumária dos atributos morfológicos dos solos descritos.

Horizonte	Profundidade (cm)	Cor		Drenagem	Textura	Estrutura	Consistência		
		Úmida	Seca				Úmida	Seca	Molhada
PERFIL 1									
PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico petroplúntico									
Ac	0 - 10	7,5 YR 3/3	7, 5 Y R 5/ 2	ID	A	F, MPa MG, BS, MP, G	M	M	LiPl, Lpe
E	10 - 25	7,5 YR 3/3	7, 5 Y R 4/ 3	ID	FrAr	F, MPa MG, BS	Li D	F	LiPl, Lpe
Bt	25 - 78	2,5 YR 4/6 e 7,5 YR 4/4	5 Y R 5/ 6	ID	ArA	MaF, MaG , BS	D	F	Pl, Pe
B	78								
C/	-								
F	10								
	0+								

PERFIL 2									
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típicos									
A	0 - 24	7,5 YR 4/3	7, 5 Y R 4/ 3	FD	FrAr	F, MPa MG, BS, A, G	Li D	M	LiPl, Npe
A	24 - 43	10 YR 3/4	10 Y R 4/ 4	FD	FrAr	F, MPa MG, BS, A, G	Li D	M	LiPl, Npe
B	43 - 74	10 YR 4/6	10 Y R 5/ 6	FD	FrAr	F, MPa MG, BS, A, G	Li D	M	LiPl, Npe
Bt	74 - 105	7,5 YR 5/8	7, 5 Y R 6/ 6	FD	FrAr	M, MPa MG, BS, A, G	Li D	M	LiPl, Npe
Bt	105 - 130	7,5 YR 6/8	7, 5 Y R 6/ 6	FD	FrAr	F, MPa MG, BS, A, G	Li D	M	LiPl, Npe
	130 +								

Conforme Lemos et. al., (1996). Anotação: Drenagem: ID - imperfeitamente drenado, FD - fortemente drenado. Textura: A - areia - FrArA - franco-argilo-arenosa, FrA - franco-arenosa. - ArA - argilo - arenosa; Estrutura: grau de desenvolvimento: Fr - fraca, M - moderada, MaF - Moderada a forte; tamanho: , MpaMG - muito pequena a muito grande, MaG - média a grande; tipo: G - granular, BS - blocos subangulares, A - angulares; Consistência: no estado seco: D - dura, Ma - macia, LiD - ligeiramente dura; no estado úmido: MF - muito friável, F - friável; no estado molhado: plasticidade: LiPl - ligeiramente plástica, Pl - plástica; no estado molhado: pegajosidade: NPe - não pegajoso - Lpe - ligeiramente pegajoso, Pe - pegajoso.



Figura 2. Perfil de PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico petroplúntico e sua respectiva paisagem de ocorrência, Cáceres - MT - Brasil. Fonte: Juberto Babilônia de Sousa, 2015.



Figura 3. Perfil de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico e sua respectiva paisagem de ocorrência, Cáceres - MT - Brasil. Fonte: Beatriz Motta, 2015.

Tabela 2: Classes de solos e características gerais do local de ocorrência dos Perfis 1 e 2

Classe de Solo	Relevo	Material de Origem	Tipo de Vegetação	Uso atual
FTd	Plano	Sedimentos Fluviais e lacustres	Floresta Tropical Subperenifólia	Horto Florestal
PVAd	Plano	Sedimentos Fluviais e lacustres	Cerradão Tropical Subperenifólio	Reserva Nativa Legal

4. CONCLUSÕES

A pequena diferenciação de cota entre as duas paisagens analisadas proporcionou distintos processos de gênese. Os solos foram classificados como PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico petroplúntico (FTd) e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (PVAd). A limitação ao uso do Perfil 1 - FTd, está condicionado a maior restrição a percolação de água. O Perfil 2 - PVAd, possui maior aptidão ao uso, ressalta-se, porém, a baixa fertilidade natural.

5. AGRADECIMENTOS

A FAPEMAT pelo auxílio financeiro na realização do projeto e ao IFMT CAMPUS Cáceres pela logística.

6. REFERÊNCIAS

BARROS, A. M. et al. **Geologia**. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 Cuiabá. Rio de Janeiro. Levantamento de Recursos Naturais, v. 26, p 25-192, 1982.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. Brasília: Embrapa. Produção de Informações, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p. 2006.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. Brasília: Embrapa. Produção de Informações, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 353p. 2013.

KER, J. C. et al. **Pedologia: fundamentos** – Viçosa, MG : SBCS, 2012. p.47-207.

LEMOS, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. SBCS, Campinas, 3ª edição, 84p. 1996.

PAULETTO, D. **Variações espaciais do crescimento e de solo para um plantio de *Tectona grandis* L. f no município de Cáceres– MT**. 59 f. Monografia (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2003

RESENDE, M. et al. **Pedologia base para distinção de ambientes**. 2. Ed. – Viçosa : NEPUT, 1997. 6-7 p.

SOUSA, J.B de; LANI, J. L **Solos do Pantanal Matogrossense: Ambientes, tipos e características gerais**. Ação Ambiental (Revista Bimestral), Viçosa, MG, – Ano VI – n. 26 Jan/Fev. 2004 p 24-27.

SOUSA, J.B de. **Caracterização e gênese de solos em ambientes de cordilheira e campo de inundação periódica da sub-região do Pantanal, Mato Grosso**. 72 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição e Plantas) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais. 2003.

TARIFA, J. R. **O sistema climático do Pantanal: a compreensão do Sistema à Definição de Pesquisa Climática**. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, EBRAPA-DDT, Corumbá, MS, p9-27. 1986.

VIEIRA, L.S; VIEIRA, M. N. S. **Manual de morfologia e classificação de solos**. Editora Agronômica Ceres Ltda - São Paulo. 2 1983. 313p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DO SOLO NA DEPOSIÇÃO E ACUMULAÇÃO DE SERAPILHEIRA EM EUCALYPTUS, BRASÍLIA, DF.

Bruna Gomes DOFFINE, Fabrícia Conceição Menez MOTA*, Reginaldo Sérgio PEREIRA,
Eduardo da Silveira HOROWITZ, Fabíula Ribeiro BATISTA

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

dudsggh@hotmail.com

RESUMO: A serapilheira é a camada acima do solo que será decomposta, formada por folhas, galhos, frutos e material solto e morto da planta e animais e é fonte de energia e nutrientes para os decompositores e para a própria planta. A serapilheira tem papel fundamental no processo de transferência de nutrientes para o solo por conta da sua ciclagem e deposição. O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos físicos do solo e sazonalidade na deposição de serapilheira em área de povoamento de clonal do híbrido *Eucalyptusurophylla x Eucalyptusgrandis*. O estudo foi feito na Fazenda Água Limpa (FAL) situada entre as coordenadas 15°31'S e 47°42'W, apresenta clima do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com verões chuvosos e invernos secos. Foram alocadas 21 unidades amostrais (parcelas) de 15 m x 30 m (450 m²), para obtenção de estimativas dos atributos da floresta. Os dados da amostra foram extrapolados para a população. Nessas parcelas foi medido o diâmetro a altura de 1,30m do solo e a altura total da árvore. Foram ajustadas equações volumétricas. Para a avaliação da deposição de serapilheira foram coletados materiais vegetais em coletores com dimensões de 0,5 m x 0,5 m com altura de 0,5 m do solo, compondo uma área de 0,25 m², com sombrite em sua área interna. Em cada parcela foram colocados três coletores, em linha diagonal, perfazendo o total de 63 coletores. A coleta foi realizada mensalmente, entre dezembro/2014 a maio/2015, compreendendo as estações de verão e outono. As amostras de serapilheira foram secas em estufa de circulação de ar e renovação, a 63°C durante 72 horas para se obter o peso seco. Foram avaliadas umidade, densidade, porosidade total e resistência à compactação do solo nas camadas de 0 a 10, de 10 a 30 e 30 a 50 cm. A análise estatística foi realizada por meio do aplicativo ASSITAT 7.7 considerando-se os meses como tratamentos e a média da deposição da serapilheira por parcela como repetição. Ajustou-se a um modelo cúbico ($Y = 30,194 - 62,944x + 45,087x^2 - 14,178x^3$) $R^2=0,99$, significativo ao nível 1% de probabilidade ($p < 0,1$). O total de serapilheira acumulada durante os seis meses de coleta foi de 0,45 Mg.ha⁻¹. O mês de maio correspondeu com 41% do total de serapilheira depositada, seguido pelos meses de fevereiro, março e abril, com 23 %, 15% e 17%, respectivamente. Encontraram-se valores altos de resistência a compactação. A deposição de serapilheira em eucalipto nem sempre apresenta correlação com a precipitação e temperatura para explicar a sazonalidade. Os atributos físicos do solo avaliados não explicaram o volume de biomassa e deposição depositada e acumulada no povoamento clonal de *Eucalyptus*.

Palavra-chave: Sazonalidade, ciclagem de nutrientes, biomassa



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

OCORRÊNCIA DE *Heilipodus naevulus* Mannerheim (Coleoptera: Curculionidae) NO SUDESTE DE MATO GROSSO

Bruna Rezende Sanches MENDES¹, Janaína De Nadai CORASSA^{1*}, Nei Luiz HOEFLE²,
Mariana Peres de Lima Chaves e CARVALHO³, Samuel de Pádua Chaves e CARVALHO³,
Patrícia Aparecida Rigatto CASTELLO¹, Rafael Ferreira ALFENAS¹

¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Cargil, Unidade Primavera do Leste, Primavera do Leste, Mato Grosso, Brasil.

³Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: janadenadai@gmail.com

RESUMO: A espécie *Heilipodus naevulus* Mannerheim (Coleoptera:Curculionidae), conhecido popularmente como bicudo do eucalipto ou gorgulho dos ponteiros, foi considerado em 2012 como uma praga ocasional para a cultura do eucalipto. Entretanto, esse inseto vem merecendo atenção, pois já foi registrado ocasionando danos a plantios comerciais de eucalipto nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. O objetivo desse trabalho é ampliar a ocorrência desse inseto no Estado de Mato Grosso e relatar as injúrias ocasionadas ao eucalipto. *H. naevulus* foi encontrado causando danosa rebrota de *Eucalyptus urophylla* de aproximadamente 45 dias em Primavera do Leste, MT. A cidade é de clima tropical com estação seca e vegetação do tipo cerrado. Durante o ataque, que ocorre no período noturno, o adulto fez várias perfurações na haste que sustenta os ponteiros para consumir os tecidos internos. As perfurações foram visualizadas no ponteiro principal e nos laterais, que conseqüentemente ocorrerá o tombamento da planta com dessecamento, mas sem queda das folhas. Esse fato pode servir como indicativo da praga no plantio. Foi registrado até 10 perfurações por ponteiro da planta atacada. Durante o dia, o bicudo do eucalipto fica escondido na serapilheira. O inseto adulto oviposita no solo e a forma jovem também se desenvolve no solo. Conclui-se que esse inseto pode ser considerado praga no meio florestal e merece atenção, pois alimenta-se dos ponteiros novos da planta e como consequência as árvores apresentam principalmente perda da dominância apical e envassouramento da copa, resultando em perdas na produção de madeira.

Palavra-chave: Bicudo, Proteção Florestal, eucalipto, desfolhador



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CUPIM DE CERNE *Coptotermes* sp. (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE) EM *Eucalyptus urophylla*

Bruna Rezende Sanches MENDES¹, Janaína De Nadai CORASSA^{1*}, Nei Luiz HOEFLE²,
Mariana Peres de Lima Chaves e CARVALHO³, Samuel de Pádua Chaves e CARVALHO³,
Patrícia Aparecida Rigatto CASTELLO¹, Rafael Ferreira ALFENAS¹

¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Cargil, Unidade Primavera do leste, Primavera do leste, Mato Grosso, Brasil.

³Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: janadenadai@gmail.com

RESUMO: Os cupins são, dentre os insetos, os mais severos agentes destruidores da madeira, sendo os de solos ou subterrâneos, os responsáveis pelos maiores volumes de perdas de madeira no mundo. O cupim de cerne, *Coptotermes* sp. (Isoptera: Rhinotermitidae), se adentra na madeira através das raízes atacando a árvore ainda viva, a partir do segundo ano de vida, diminuindo consideravelmente a densidade e o volume de madeira, assim, comprometendo a expectativa de produção, além de depreciar a qualidade da madeira. A espécie mais comumente registrada atacando madeira ainda viva é *Coptotermes testaceus*, mas espécies do gênero *Nasutitermes* também podem agir do mesmo modo e eventualmente algumas espécies do gênero *Heterotermes*. O objetivo desse trabalho é relatar os danos causados no eucalipto por *Coptotermes* sp. e alertar os produtores para os prejuízos que esse inseto ocasiona à cultura. O cupim de cerne foi registrado atacando árvores de eucalipto de aproximadamente dois anos de idade em Primavera do Leste e Poxoréo- MT em agosto de 2015. Em uma avaliação realizada nas toras dispostas no pátio da fazenda foi possível detectar ataque desse inseto em 35% das toras avaliadas. Ao se adentrar nas árvores, instalam-se no interior do tronco no qual produz uma cavidade que dificilmente é percebido antes do corte. Empresas que produzem madeira para energia devem se atentar, pois resultará em madeira de baixa densidade e baixo poder calorífico. Esse foi o primeiro registro de *Coptotermes* sp. atacando madeira de eucalipto em Poxoréo e Primavera do Leste - Região sudeste de Mato Grosso.

Palavra-chave: Isoptera, Proteção Florestal, Madeira, Engenharia Florestal



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

COLEOPTEROFAUNA ASSOCIADA Á FRAGMENTO FLORESTAL EM ALTA FLORESTA - MT

CARVALHO, C.C.*, CASTRO, D. de B., SOUZA, S. J. G. de, CASALI, T. de L., GARLET, J.

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: camilacrausef@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar os insetos da ordem Coleoptera associados a uma área de floresta nativa no município de Alta Floresta -MT. Instalou-se no início de junho, 11 armadilhas modelo Carvalho 47 adaptada, a 1,30 m do solo e iscadas com etanol, sendo que as coletas foram realizadas quinzenalmente até o mês de agosto. Posteriormente os insetos foram triados em laboratório e identificados em nível de família. Coletou-se um total de 354 insetos, distribuídos em sete famílias da ordem Coleoptera. A família Curculionidae representada exclusivamente pela subfamília Scolytinae foi a mais numerosa nas coletas, seguida das famílias Hydrophilidae e Cerambycidae. Os scolytíneos são considerados insetos importantes devido ao dano econômico em espécies florestais, pois além dos danos diretos (broqueadores) são vetores de doenças que causam manchamento na madeira causando depreciação no produto.

Palavra-chave: Insetos, broqueadores, armadilha etanólica.

1. INTRODUÇÃO

A ordem Coleoptera é o grupo mais bem sucedido de insetos em termos de diversidade, possuindo um total de 280.000 espécies catalogadas, constituindo assim o maior agrupamento de animais pois perfazem cerca de 23% de todos os animais conhecidos e 35% do total de insetos (BUZZI, 2010). Os coleópteros são encontrados em diversas regiões biogeográficas do mundo, ocupando praticamente todos os nichos de ambientes naturais e modificados, e diversos níveis tróficos, a maioria é aérea e vive sobre a vegetação ou na superfície do solo, mas, também vivem enterrados no chão, em ambientes aquáticos ou semiaquáticos. (BUZZI, 2010). Apresentam tamanhos extremamente variados, aparelho bucal do tipo mastigador e metamorfose completa (AMADO, 2012). Se alimentam de matéria vegetal e animal. Muitos são herbívoros, carnívoros, alguns são detritívoros e outros se alimentam de fungos (LIMA et al., 2010).

Constituem um grupo de grande importância florestal tanto sob o ponto de vista ecológico quanto econômico (ROCHA, 2010). Ressalta-se a importância dessa ordem, pois apresenta várias espécies predadoras que auxiliam no controle de muitas pragas, além dos besouros coprófagos que atuam na decomposição de matéria orgânica, mantendo o equilíbrio natural do ecossistema (GALLO, 2002). Algumas famílias de Coleópteros possuem atributos desejáveis como bioindicadores, como Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae e Curculionidae por apresentarem alta finalidade ecológica e são importantes

nos ecossistemas, quando em equilíbrio natural. Já os coleópteros desfolhadores constituem um grupo de grande importância em cultivos florestais, pois danificam as plantas, deixando-as rendilhadas, modificando a arquitetura do dossel e reduzindo a área foliar efetiva (PETRONI, 2008). Além dos desfolhadores as coleobrocas são outro importante grupo que causa significativos danos tanto à campo quanto no desdobro.

Levantamentos e estudos de diversidade com insetos em ecossistemas naturais disponíveis contribuem para o estudo das características ecológicas de um ecossistema. Em cultivos o estudo de insetos tem relevante importância quando se trata de pragas em que haja necessidade de controle (GALLO, 2002).

A determinação das tendências, ciclos, sazonalidades e outras características apresentadas por insetos, fornece informações importantes para o desenvolvimento de novas técnicas em programas de manejo integrado de pragas. Armadilhas iscadas com álcool têm fornecido ótimos resultados para o monitoramento de insetos principalmente para espécies da ordem Coleoptera (ROCHA, 2010). O estudo da fauna de coleópteros em ambientes naturais torna-se importante pela ampla diversidade de hábitos que este grupo apresenta, e considerando o grande número de espécies-praga, trabalhos que permitam verificar e quantificar a presença de insetos destas pragas em ambientes naturais e em plantios florestais são extremamente relevantes quando se pensa em produção florestal (GONÇALVES et al., 2014).

Sendo assim este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar os insetos da ordem Coleoptera associados a uma área de floresta nativa no município de Alta Floresta- MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de Alta Floresta – MT, em uma área de floresta pertencente ao INPE, com coordenadas 56°6'25" O e 9°52'37" S e topografia quase plana. O clima segundo a classificação de Köpenn é AW, ou seja, tropical chuvoso, com precipitação anual de 2800 à 3100 mm e temperatura média de 26 °C (ALVAREZ et al., 2014). Na área de estudo foram instaladas 11 armadilhas modelo Carvalho 47 (CARVALHO, 1998) adaptado, desde a borda até a área central do fragmento. Estas foram instaladas a 1,30m do solo, utilizando como atrativo o etanol.

As armadilhas foram confeccionadas com garrafa PET de 2L transparente, com quatro aberturas retangulares para a entrada dos insetos. A parte onde se mantém o atrativo fica acoplado com arame no interior da garrafa em uma mangueira plástica de 0,8 cm de diâmetro interno e 20 cm de comprimento. O arame é também usado para amarração do conjunto a campo (Figura 1). Na parte superior da armadilha foi colocado um prato plástico, com 22 cm de diâmetro, com a finalidade de evitar a ação da chuva ou qualquer outro elemento indesejado. Já na parte inferior foi fixado um refratário onde é colocada água com sal, objetivando o armazenamento e conservação dos insetos capturados. As coletas dos insetos foram realizadas quinzenalmente de junho á agosto, e a isca renovada.



Figura 1. Armadilha etanólica modelo Carvalho 47 adaptado, instalada.

Após a realização das coletas foram realizadas a triagem dos insetos em laboratório a fim de quantificá-los e identificá-los ao nível de família. A análise dos dados foi realizada por meio da análise da variância, sendo o experimento analisado em delineamento inteiramente casualizado. As médias obtidas foram comparadas estatisticamente através do teste T, utilizando-se o pacote estatístico ASSISTAT 7.7, sendo os dados transformados pela equação $x = \sqrt{x}$, para atender as pressuposições de normalidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de coleta foram capturados 354 insetos da ordem Coleoptera. Os espécimes estavam distribuídos em sete famílias (Tabela1), das quais quatro

são espécies de coleópteros broqueadores de madeira: Cerambycidae, Curculionidae (Scolytinae), Platypodidae e Busprestidae.

Tabela 1. Números de indivíduos e percentagem (%) das famílias coletadas em armadilhas etanólicas em área de floresta nativa. Alta Floresta–MT.

Famílias	Nº de indivíduos coletados	%
Cerambycidae	33	9,3
Curculionidae (Scolytinae)	224	62,92
Hydrophilidae	80	22,5
Chrysomelidae	8	2,2
Carabidae	4	1,1
Platypodidae	4	1,1
Busprestidae	1	0,2
TOTAL	354	100

Observa-se pela Tabela 1 que a Família Curculionidae, com 100% dos indivíduos coletados da subfamília Scolytinae, apresentou o maior número de espécimes coletados (62,92%) seguida de Hydrophilidae (22,5%) e Cerambycidae (9,3%). Scolytineos e cerambecídeos são os mais coletados em armadilhas etanólicas, Rocha (2010) observou que do total de coleópteros capturados com armadilha etanólica, em um fragmento de cerrado no município de Cuiabá (MT), a subfamília Scolytinae ocorreu em maior número de espécimes (56,97%). Dorval e Peres Filho (2001) capturaram maior número de scolytineos (89,44%) em uma área de preservação permanente em Cuiabá –MT.

Amado (2012) constatou também maior número de indivíduos da subfamília em um fragmento de mata secundária e uma área de plantio de *Pinnus* sp, ambos localizados em Seropédica – RG. Scolytinae é comumente coletada em avaliações de coleópteros com armadilhas etanólicas, devido a madeira em processo de fermentação produzir uma série de compostos químicos semelhante ao etanol (JORGE, 2014). Entre as famílias que possuem o hábito broqueador as mais importantes economicamente são Cerambycidae, Curculionidae, Platypodidae, Bostrichidae, Lyctidae e Anobiidae. As espécies destas famílias podem atacar a madeira desde a árvore em pé, abatida até bem seca em um gradiente decrescente de umidade (MOURA, 2007). Destaca-se que três destas famílias foram coletadas na área deste estudo.

No setor Florestal a subfamília Scolytinae é considerada a mais evoluída e a mais importante. Isto porque os indivíduos desta família carregam consigo esporos de fungos simbiote e quando abrem galerias causam manchamento na madeira, o que resulta em depreciação nos produtos obtidos (DORVAL et al., 2004).

Hydrophilidae é uma das famílias da região neotropical com hábitos e vida aquática na maior parte do seu ciclo de vida. Suas larvas são predadoras e os adultos são fitófagos (BENETTI; FIORENTIM, 2003). Possivelmente o significativo número de indivíduos coletados da família Hydrophilidae deve-se ao fato de que próximo da área de estudo havia um curso d'água que justificaria a presença deste grupo nas coletas. De acordo com o gráfico 1, observa-se que a subfamília Scolytinae foi a que obteve maior média de indivíduos e não diferiu estatisticamente das famílias Cerambycidae e Hydrophilidae. As famílias Carabidae e Platypodidae tiveram o mesmo valor de média

e apresentaram diferenças estatísticas apenas com a subfamília Scolytinae. A família Busprestidae foi a que teve menor média e diferiu das famílias Cerambycidae e Hydrophilidae, e da subfamília Scolytinae.

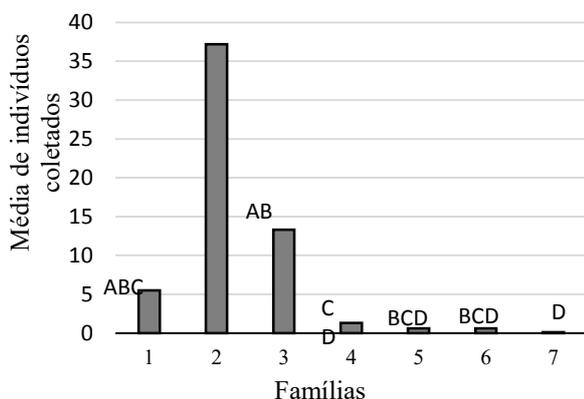


Figura 1. Médias das quantidades de coleópteros coletados em armadilhas etanólicas em uma área de floresta. 1= Cerambycidae; 2= Curculionidae (Scolytinae); 3= Hydrophilidae; 4= Chrysomelidae; 5= Carabidae; 6= Platypodidae; 7= Busprestidae.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados conclui-se o predomínio da subfamília Scolytinae. A grande quantidade destes insetos pode ser considerado preocupante, pois são vetores de doenças em espécies florestais e causam danos diretos as plantas atacadas.

5. REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

AMADO, S. F. A. **Ocorrência e Parâmetros Ecológicos de Coleópteros Degradadores da Madeira em Fragmento de Mata Secundária e Plantio de Pinus sp. no Campus de Seropédica da UFRRJ.** 2012. 31p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

BENETTI, C. J.; FIORENTINI, G. L. Bionomia e ecologia de coleópteros aquáticos, com ênfase em Hydradephaga. *Acta Biológica Leopoldensia*, São Leopoldo, v. 25, p.153-164, 2003.

BUZZI, Z. J. Entomologia didática. 5 ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2010. 536p.

CARVALHO, A. G. Armadilha modelo Carvalho-47. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, RJ, v. 5, n. 1, p. 225-227, 1998.

DORVAL, A.; PERES FILHO, O. Levantamento e Flutuação Populacional de Coleópteros em Vegetação do Cerrado da Baixada Cuiabana, MT. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.11, p.171-182, 2001.

DORVAL, A. PERES FILHO, O. MARQUES, E. N. Levantamento de Scolytidae (Coleoptera) em Plantações

de *Eucalyptus* spp. em Cuiabá, Estado de Mato Grosso. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.14, p. 47-58, 2004.

GALLO, D. et al. *Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GONÇALVES, F. G. et al. Coleópteros broqueadores de madeira em ambiente natural de Mata Atlântica e em plantio de eucalipto. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 34, p. 245 – 250, 2014.

JORGE, V. C. **Influência de Diferentes Concentrações de Etanol para a Coleta de Scolytinae.** 2014. 71 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

LIMA, R. L. de et al. Riquezas de Famílias e hábitos Alimentares em Coleoptera Capturados na Fazenda da EMPARN – Jiqui, Parnamirim/RN. *Entomobrasilis*, Vassouras, v. 3, p. 11-15, 2010.

MOURA, R. G. **Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae).** 2007. 57 p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

PETRONI, D. M. **Densidade de famílias de coleoptera em diferentes fragmentos no município de Londrina, Paraná, Brasil.** 2008. 61p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

ROCHA, J. R. M. da. **Ocorrência e dinâmica populacional de Scolytidae, Bostrichidae e Platypodidae em povoamentos de eucaliptos e fragmentos de cerrado, no município de Cuiabá – MT.** 2010. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PROTOCOLO PARA EXTRAÇÃO DE DNA EM TECIDO FOLIAR DE *Bauhinia variegata* (L.)

Camila GUISSÉ*, Maria Cristina SCHUINGUES, Joameson dos Santos LIMA, Ana Aparecida Bandini ROSSI

Faculdade de Ci. Biológicas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: camilaguisse16@gmail.com

RESUMO: *Bauhinia variegata* (L.) é uma espécie exótica, conhecida vulgarmente como pata-de-vaca. Esta espécie é muito utilizada em arborização urbana e paisagismo, se desenvolvem em qualquer local onde tenha bastante sol. O trabalho teve por objetivo padronizar e analisar um protocolo de extração de DNA para a espécie de *B. variegata*. Para os testes foram utilizados tecido foliar da espécie, sendo avaliado duas concentrações de CTAB (2% e 5%) no tampão de extração, três concentrações de β -mercaptoetanol (0, 1% e 2%) e um tempo de 5 minutos de incubação das amostras de banho maria a 65 °C. Com os resultados obtidos foi possível observar que o tampão com a concentração de CTAB 5% foi eficiente para extrair DNA de todas as amostras da espécie em estudo, enquanto CTAB na concentração de 2% extraiu DNA em pouca quantidade. Às concentrações de β -mercaptoetanol não interferiram nos resultados no tampão de extração no protocolo de CTAB na concentração de 5%. O protocolo recomendado para extração de DNA de tecido foliar da espécie *B. variegata* é o que possui a concentração de CTAB de 5% no tampão, independente da concentração de β -mercaptoetanol, com um tempo de 5 minutos de incubação no banho maria a 65 °C.

Palavras-chave: β -mercaptoetanol; pata-de-vaca; CTAB.

1. INTRODUÇÃO

Bauhinia variegata (L.) é uma espécie exótica da família Caesalpinaceae, originária da região sul da China (MAK et al., 2008), conhecida vulgarmente como pata-de-vaca. Esta espécie é muito usada em arborização urbana e no paisagismo. Apresenta crescimento rápido (MATHUR & MUKUNTHAKUMAR, 1992) e é, provavelmente, a espécie de *Bauhinia* mais usada para fins ornamentais (AGUIAR & FIGLIOLIA, 1996). No Brasil várias espécies de *Bauhinia* são utilizadas pela população como hipoglicemiantes. A decocção das folhas de *Bauhinia variegata* (L.) demonstrou um significativo efeito inibitório *in vitro* sobre a glucacian não enzimática da hemoglobina sugerindo um potencial antidiabético da *B. variegata* para a prevenção das complicações diabéticas (DE LOS RIOS, GIL E BAEZ, 2003), porém em várias regiões do Brasil as espécies *Bauhinia forficata* Link e *Bauhinia variegata* são comumente confundidas.

Estudos de caracterização moleculares podem auxiliar na correta identificação das espécies vegetais, sendo a extração de DNA, o primeiro passo para as técnicas moleculares. Assim, a qualidade e integridade do DNA é fundamental para o sucesso nas etapas posteriores das análises moleculares. Há diferentes protocolos de extração de DNA que dependem da espécie e do tecido a ser usado (EMBRAPA, 2001). Portanto, este estudo teve por objetivo padronizar e analisar o protocolo de extração

de DNA, utilizando o detergente de CTAB, para a espécie de *B. variegata*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Coleta do Material: As amostras de tecido foliar foram coletadas de genótipos de *B. variegata* cultivados na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT. O tecido foliar foi utilizado logo após a coleta.

Extração de DNA total: A extração do DNA genômico total foi realizada no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular seguindo o método CTAB descrito por Doyle e Doyle (1987), com modificações como descrito abaixo.

O tecido foliar foi lavado em água corrente e seccionado manualmente. Com almofariz e pistilo, o tecido foi macerado na presença de nitrogênio líquido. O produto resultante foi transferido para microtubos de 2mL, ao qual foi adicionado 800 μ L de tampão de extração CTAB (100 mM Tris-HCl, pH 8,0; 1,4 M cloreto de sódio; 20 mM EDTA; CTAB; 2% polivinilpirrolidona (PVP) e β -mercaptoetanol). Foram testadas duas concentrações de CTAB no tampão de extração 2% e 5% e três concentrações de β -mercaptoetanol (0%, 0,2% e 1,5%). Em seguida as amostras foram agitadas em vórtex e incubadas em banho-maria a 65°C por 5 minutos. Após resfriamento do material em temperatura ambiente, foi

adicionado 700 µL de clorofórmio: álcool isoamílico 24:1 (v:v). Os tubos foram agitados por aproximadamente 1 minuto em vórtex e centrifugados a 10.000 rpm em microcentrifuga por 10 minutos. O sobrenadante foi transferido para um novo tubo e precipitado com o volume equivalente de álcool isopropílico gelado (-20 °C) por cerca de 3 horas em freezer a -20 °C.

Após este período, o material foi centrifugado a 13.000 rpm por 10 minutos e o precipitado foi lavado duas vezes com álcool etílico a 70% (v/v) e uma vez com álcool etílico a 95% (v/v). Em seguida, o precipitado foi seco em temperatura ambiente, posteriormente foi ressuscitado em 40µL de TE 1,0 mM (10 mM Tris-HCl; 1mM EDTA, pH 8,0). Adicionou-se RNase, na concentração final de 40µg/ml e incubou-se em banho-maria a 37 °C, por 30 minutos. As amostras foram acondicionadas a 4°C por uma noite e posteriormente armazenadas a -20°C.

Análise da integridade do DNA extraído: Os produtos obtidos da extração foram separados por eletroforese em gel de agarose 1% (m/v) em tampão de corrida TBE (Tris-Borato-EDTA), em voltagem constante de 90 V por aproximadamente uma hora. A coloração do gel foi feita com brometo de etídeo (FERREIRA e GRATTAPAGLIA, 1998). Em seguida o gel foi fotografado sob luz ultravioleta usando Transiluminador UVB LTB-21x26 (Loccus Biotecnologia) e câmera digital (Sony).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido da extração de DNA de tecido foliar de *B. variegata* demonstrou que a concentração de CTAB no tampão de extração influenciou na quantidade de DNA extraído. O tampão com a concentração de 5% de CTAB foi mais eficiente na extração do DNA da espécie, resultando em uma maior quantidade de DNA em todas as amostras, enquanto o tampão com a concentração de CTAB 2% resultou uma extração irregular, sendo ineficiente para algumas amostras (Figura 1).

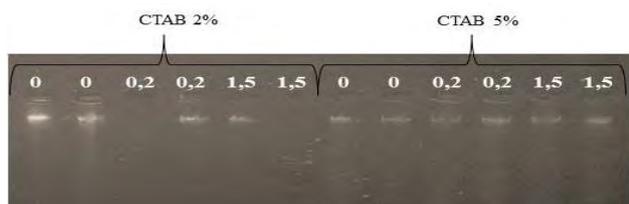


Figura 1. Resultado da eletroforese da extração de DNA de *B. variegata*, com duas concentrações de CTAB e três de β-mercaptoetanol. Os números 0; 0,2 e 1,5 significam 0%, 0,2% e 1,5% de β-mercaptoetanol respectivamente. Alta Floresta-MT, 2015.

Schmitt *et al.* (2014), analisando a extração de DNA de *Curcuma longa*, assim como Silva *et al.* (2014) em estudos com *Anacardium giganteum* também obtiveram resultados satisfatórios ao utilizar CTAB 5% no tampão de extração, assim como neste estudo. Segundo Romano & Brasileiro (1999), o CTAB é utilizado para separar os ácidos nucleicos de polissacarídeos, já que estes possuem solubilidade diferenciada na presença desse detergente, podendo, portanto inferir que o material foliar da espécie em estudo possui grandes quantidades de polissacarídeos. Quanto à utilização do β-mercaptoetanol no tampão de

extração, os resultados indicam que não houve interferência deste agente redutor frequentemente utilizado nas extrações de DNA, portanto recomenda-se a não utilização, ou a menor concentração de β-mercaptoetanol no protocolo de extração de DNA para a espécie de *B. variegata*.

4. CONCLUSÕES

O protocolo recomendado e eficiente para extração de DNA de tecido foliar da espécie *B. variegata* é o que possui a concentração de CTAB de 5% no tampão, independente da concentração de β-mercaptoetanol com um tempo de 5 minutos de incubação no banho maria a 65 °C.

6. REFERÊNCIAS

- SCHMITT, K. F. M.; SILVA, B. M.; ROSSI, A. A. B.; SANDER, N.; SILVA, C. J. Estabelecimento e otimização de protocolo para extração e amplificação de DNA em tecido foliar de *Curcuma longa*. (L). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.
- MELO, J. G.; AMORIM, E. L. C. de.; LIMA, A. C. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumusboldus Molina*), pata-de-vaca (*Bauhinia spp.*) e gínco (*Ginkgobiloba L.*). **Brasileira Farmacognosia**, Pernambuco, V. 14, n. 2, 2004.
- MESQUITA, R. A.; ANZAI, E. K.; OLIVEIRA, R. N.; NUNES, F. D. Avaliação de três métodos de extração de DNA de material parafinado para amplificação de DNA genômico pela técnica da PCR. **PesquiOdontolBras**, v. 15, n. 4, p. 314-319, out./dez. 2001.
- BRASILEIRO, A. C. M.; CARNEIRO, V. T. C. Manual de Transformação Genética de Plantas. Brasília, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)**, p. 309, 1999.
- FERREIRA, M.F.M.; PIMENTA, M.A.S.; JÚNIOR, A.F.M.; TISSOT, S.A.; FERREIRA, P.H.G.; VALÉRIO, H.M.; Avaliação da eficiência de três metodologias de extração de DNA DO BUTITI (*Mauritia flexuosa Mart.*), a partir de folhas. **Simpósio Nacional**, Brasília, 12 de outubro, 2008.
- SILVA, K.L.; FILHO, V.C.; Plantas do gênero *Bauhinia*: Composição química e potencial farmacológico. **Núcleo de Investigações Químico-Farmacêuticas**, Itajaí, quim. Nova, Vol. 25, No. 3, 449-454, 2002.
- BAREA, J.A.; PARDINI, M.C.; GUSHIKEN, T.; Extração de DNA de materiais de arquivo e fontes escassas para utilização em reação de polimerização em cadeia (PCR). **Article**, São Paulo, Rev. bras. hematol. Hemoter p n. 281. 2004.
- BIONDI, D.; ALTHAUS, M. Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo. **FUPEF**, Curitiba, 117p. 2005.

AGUIAR, I. B.; FIGLIOLIA, M. B. Armazenamento de sementes liofilizadas de bauínia-rósea (*Bauhiniavariegata* L. var. *variegata*). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 33-40, 1996.

MATHUR, J.; MUKUNTHAKUMAR, S. **Micropropagation of Bauhinia variegata and Parkinsoniaaculeata from nodal explants of mature trees**. *PlantCell, TissueandOrganCulture*, Dordrecht, v. 28, p. 119-121, 1992.

Sementes e mudas de árvores tropicais. Campinas: Instituto Florestal. Disponível em <<http://iflorestal.sp.gov.br/1997/01/01/sementes-e-mudas-de-arvores-tropicais/>> . Acesso em: 25 ago 2015.

MAK, C. Y.; CHEUNG, K. S.; YIP, P. Y.; KWAN, H. S. **Molecular evidence for the hybrid origin of Bauhinia blakeana (Caesalpinioideae)**. *Journal of Integrative Plant Biology*, Beijing, v. 50, n. 1, p. 111-118, 2008.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

LEVANTAMENTO E ADAPTAÇÃO DAS ESPÉCIES EPIFÍTICAS RESGATADAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA UHE SINOP

Cândida Lahis MEWS*, Karla Rodrigues De MELO, Juliana Marestoni SIMÕES,
Leonor Souza FERREIRA, Tiago Da Silva HENICKA, Patricia Regina Alves PALERMO

Companhia Energética Sinop (CES), UHE Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: candida.mews@uhesinop.com.br

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo apresentar o levantamento das espécies epifíticas e a adaptação dos indivíduos resgatados e translocados da Área de Influência Direta da UHE Sinop. O resgate de espécies epifíticas ocorreu em árvores, troncos, galhos e pedras durante etapa de supressão vegetal de 33 hectares do canteiro de obras da UHE Sinop. Houve varredura total da área e todos os indivíduos coletados foram triados, identificados a nível de espécie, quando possível, e translocados para áreas similares adjacentes à suprimida. Os indivíduos translocados foram fixados nos forófitos com auxílio de barbante de algodão, georreferenciados e identificados com placa de alumínio enumeradas. No monitoramento, realizado mensalmente, todos os indivíduos translocados foram classificados em estáveis, sem folhas, adaptados ou mortos. Em 33 ha foram resgatados 376 indivíduos, distribuídos em oito famílias e 33 espécies, sendo *Aspasia variegata* Lindl, a espécie mais abundante (N=153). A família que apresentou maior riqueza de espécies foi Araceae (N=12), enquanto que o maior número de indivíduos resgatados foi observado na família Orchidaceae (N=176). Do total de indivíduos epifíticos translocados (N=376), 240 (63,8%) apresentaram sucesso na translocação, indicando que a metodologia usada influenciou positivamente na adaptação dos indivíduos resgatados.

Palavra-chave: Epífitas, Resgate de Flora, Monitoramento

1. INTRODUÇÃO

A região norte de Mato Grosso, inserida na porção sul amazônica, apresenta grande diversidade de habitats associados aos recursos hídricos e aos diferentes tipos de solos e relevos, o que favorece a presença de várias tipologias florestais. Os rios, em sua maioria, estão encaixados nos relevos escarpados, formando corredeiras e cachoeiras que possibilitam o aproveitamento do potencial hidroelétrico com implantação de usinas. A bacia do rio Teles Pires, tem o médio e baixo Teles Pires localizado no norte mato-grossense, apresentando-se hoje como uma das alternativas de geração de energia para o país. Aliada à produção de energia a partir dos recursos hídricos, encontra-se a diminuição da cobertura vegetal das áreas onde as usinas são instaladas, trazendo perda de parte da diversidade genética de populações de plantas e animais. Entretanto, tanto em nível de canteiro quanto no reservatório, várias medidas mitigadoras de impactos negativos são aplicadas, incluindo o programa ambiental de resgate de flora, que visa a coleta e a translocação das populações epifíticas. Epífitas são plantas que crescem apoiadas sobre outras plantas. São de vida livre, não parasitas (BENZING, 1897). As epífitas têm papel ecológico dentro de um ecossistema de enorme importância, já que são capazes de fornecer

heterogeneidade ambiental, pela gama de compartimentos e gradientes ecológicos que podem oferecer (BENZING, 2004; CESTARI, 2009).

Durante o processo de supressão vegetal, o resgate de epífitas assume um importante papel, desde o incremento das áreas de vegetação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) ou daquelas áreas que não serão suprimidas com material vegetal resgatado e translocado (JACOVAK et al., 2007). Além disso, contribui com a minimização da perda da biodiversidade vegetal causada pela supressão da vegetação nativa como consequência da implantação de empreendimentos como Usinas Hidrelétricas (UHE's). Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo realizar o levantamento das espécies epifíticas e o monitoramento dos indivíduos resgatados e translocados da Área de Influência Direta (AID) da UHE Sinop.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização do empreendimento

A UHE Sinop está sendo implantada no rio Teles Pires, a 70 km de Sinop com acesso pela BR-163 e terá potência instalada de 400 megawatts/hora. A barragem ficará situada nas áreas dos municípios de Cláudia (margem direita do rio) e Itaúba (margem esquerda), contudo, todo

o reservatório abrangerá cinco municípios norte mato-grossenses, sendo eles, Cláudia, Itaúba, Ipiranga do Norte, Sinop e Sorriso. A área total de inundação do futuro reservatório será de 337 km² em seu Nível de Água Máximo Normal de 302 m (PBA UHE SINOP, 2013). A área de influência do reservatório da UHE Sinop apresenta formações florestais associadas ao Planalto dos Parecis, na faixa intermediária entre os domínios de Cerrado e Floresta Amazônica, com dominância de Florestas Ombrófila e Estacional (RADAM BRASIL, 2001; IBGE, 1992). Os dados de resgate de flora apresentados neste estudo foram coletados durante a primeira etapa de supressão vegetal (33 hectares) do canteiro de obras da UHE Sinop, na margem direita do rio Teles Pires, conforme pode ser observado na Figura 1.

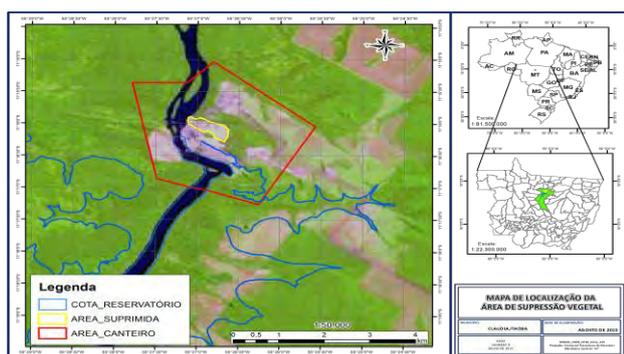


Figura 1. Mapa de localização da área de supressão vegetal e resgate de epifitas do canteiro de obras na margem direita do rio Teles Pires, UHE Sinop (Mapa elaborado pela Companhia Energética Sinop - CES)

2.2 Resgate e monitoramento de Epifitas

Os dados aqui apresentados foram obtidos pela Novo Norte Energia e Consultoria Ltda, empresa terceirizada da Companhia Energética Sinop e referem-se às atividades de resgate da flora desenvolvidas durante a supressão vegetal do canteiro de obras da UHE Sinop. O resgate de epifitas caracterizou-se pela busca ativa e coleta dos indivíduos de forma manual e aleatória, previamente, durante e após a supressão em árvores, troncos, galhos e rochas em toda a área suprimida (BELLOTTO et al., 2009). O resgate ocorreu independente do estágio fenológico e do desenvolvimento das plantas. No momento da coleta, os indivíduos foram acondicionados em sacos plásticos, receberam código do coletor e foram levados para o Centro de Triagem de Flora. Durante a triagem, os espécimes foram morfotipados, fotografados, receberam número de identificação e as informações foram inseridas no banco de dados. As unidades para translocação dos indivíduos resgatados e triados foram definidas na margem direita do rio, de forma a reproduzir a similaridade das áreas de origem das plantas. Para a escolha, foram analisadas informações como distância da borda da vegetação, clareiras, umidade, cobertura de dossel, porte arbóreo da vegetação e extratos primário e secundário. Foram selecionadas duas unidades e em cada uma delas foram instaladas 20 parcelas de 10×20 m, tendo, em média, cerca de 40 espécimes translocadas cada. A translocação dos espécimes foi realizada logo após a triagem do material botânico resgatado. Os indivíduos foram aleatoriamente, fixados nas árvores hospedeiras (denominados “forófitos”) com auxílio de barbante de algodão, foram identificados

com placa de alumínio, contendo seu respectivo número e tiveram sua coordenada geográfica anotada. Foram avaliadas as características ecológicas das epifitas e hemiepifitas em relação com os forófitos. Uma vez que não são todas as espécies de árvores que possuem a estrutura ideal para sustentar epifitas. Características como cascas fissuradas, casca esponjosa com superfície rugosa são melhores para retenção de água, foram prioritárias para fixação dos indivíduos translocados. As fotos que ilustram as ações de resgate de epifitas podem ser conferidas nas Figuras 2A, 2B, 2C e 2D.

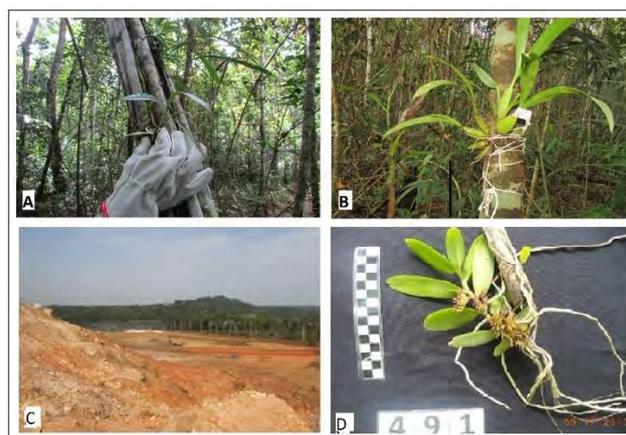


Figura 2. (A) resgate de epifitas durante a supressão vegetal, (B) translocação dos indivíduos fixados nos forófitos nas unidades de realocação (C) visão geral da área de supressão vegetal do canteiro de obras da UHE Sinop na margem direita do rio Teles Pires e (D) triagem dos indivíduos resgatados.

O monitoramento ocorreu mensalmente entre 01 de maio a 10 setembro/2014 e todos os indivíduos translocados foram classificados de acordo com as quatro categorias citadas a seguir:

- Estável: quando o espécime apresenta aspecto similar ao observado no momento do resgate/translocação e monitoramento anterior;
- Sem Folhas: quando o espécime apresenta somente caule (rizoma no caso de Pteridophyta) e raízes, no entanto, é considerada viva, apenas reduziu a atividade metabólica devido à ausência de folhas;
- Adaptado: quando o indivíduo apresenta novas gemas apicais ou laterais, folhas jovens, novas raízes, bulbos (Orchidaceae), roseta (Bromeliaceae), flores e inflorescência;
- Morto: ausência de vida em todas as partes da planta e indivíduos predados.

Durante a ação de monitoramento foram realizados corte de flores e/ou frutos dos espécimes translocados como método preventivo de perda energética, buscando propiciar aumento da sobrevivência dos indivíduos, uma vez que, retirando a parte reprodutiva, aumenta o investimento de energia na porção vegetativa (folhas e raízes).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com esforço amostral realizado durante a supressão vegetal de 33 hectares de Floresta Ombrófila, foram resgatados 376 indivíduos, distribuídos em oito famílias e 33 espécies. As famílias com maior riqueza de espécies foram, respectivamente: Araceae (12 espécies),

Orchidaceae (8), Polypodiaceae (4), Bromeliaceae (4), Gesneriaceae (2), Cactaceae (1), Indeterminada (1) e Indeterminada 2 (1) conforme Tabela 1 e Figura 3. A família com maior número de indivíduos resgatados foi (Orchidaceae) (N=176) e a espécie mais abundante foi *Aspasia variegata* Lindl. (N=153). Para família Araceae (N=106) a espécie mais representativa foi *Anthurium gracile* (Rudge) Lindl. (N=29) seguida de *Philodendron megalophyllum* Schott. (N=22). A espécie *Aechmea mertensii* (G.Mey.) Schult. & Schult.f. (N=25) foi a mais abundante da família Bromeliaceae. Para a família Cactaceae registrou-se somente uma espécie *Epiphyllum phyllanthus* (L.) Haw. (N=29).

Tabela 1. Lista das espécies de epífitas resgatadas durante a supressão vegetal do canteiro de obras da UHE Sinop

Família	Espécie	Nº Ind	
Araceae	<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Lindl.	29	
	<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don	1	
	<i>Anthurium</i> sp.	1	
	<i>Monstera adansonii</i> Schott	3	
	cf. <i>Monstera</i> sp.	14	
	<i>Philodendron megalophyllum</i> Schott	22	
	<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	7	
	<i>Philodendron</i> cf. <i>pedatum</i> (Hook.) Kunth	1	
	<i>Philodendron</i> sp.	2	
	<i>Philodendron</i> sp. 2	18	
Bromeliaceae	<i>Aechmea mertensii</i> (G.Mey.) Schult. & Schult.f.	25	
	<i>Aechmea</i> sp.	1	
	<i>Aechmea</i> sp. 2	12	
	cf. <i>Araeococcus</i> sp.	7	
	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	29	
Cactaceae	<i>Acianthera fockei</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	3	
	<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	153	
	<i>Catasetum</i> sp.	2	
	<i>Catasetum</i> sp. 2	1	
	<i>Dichaea</i> cf. <i>panamensis</i> Lindl.	10	
	<i>Lockhartia goyazensis</i> Rchb.f.	2	
	<i>Lophiades nana</i> (Lindl.) Braem	3	
	<i>Xylobium variegatum</i> (Ruiz & Pav.) Garay & Dunst	2	
	Gesneriaceae	Indeterminada	1
		Indeterminada	1
Indeterminada 2		1	
Pteridophyta	<i>Codonanthe</i> sp.	2	
	<i>Microgramma persicariifolia</i> (Schrad.) C.Presl	3	
	<i>Phlebodium decumanum</i> (Willd.) J.Sm.	5	
	<i>Serpocaulon</i> sp.	1	
	<i>Serpocaulon latipes</i> (Langsd. & Fisch.) A.R.Sm.	6	
	Total Geral	376	

Nº Ind = número de indivíduos

Alguns exemplos podem ser citados de programas de resgate bem sucedidos em implantação de empreendimentos como UHEs como os trabalhos consolidados associando o resgate de flora e a formação de banco de germoplasma desenvolvidos na UHE Tucuruí, no rio Tocantins, no estado do Pará (LEÃO et al., 2005). Já no estado de São Paulo, para a construção do trecho sul do Rodoanel Mario Covas, foram desmatados 157 ha de Mata Atlântica. Nesta área de desmate, Nievola; Tamaki (2009), fizeram estudo e resgate de cerca de 44.000 indivíduos epifíticos e aproximadamente metade desse número foi transplantado para áreas adjacentes à obra. Em outro estudo, em área de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual que seria suprimida para construção de uma pequena central elétrica, foram coletados 143,472 indivíduos de 47 espécies de Orchidaceae, 14 de Bromeliaceae e 11 espécies de Cactaceae, numa área de 0,36 ha. Deles, 142,868 espécimes foram translocados para área de preservação permanente (JASPER et al., 2005). Nesse contexto, pode-se observar alta abundância e riqueza de espécies epifíticas resgatadas em diversas tipologias e áreas de inserção de empreendimentos no país. O sucesso em ações de resgate de epífitas é relevante na mitigação dos impactos gerados pela supressão vegetal sobre a vegetação local para implementação de canteiro de obras e reservatórios artificiais.

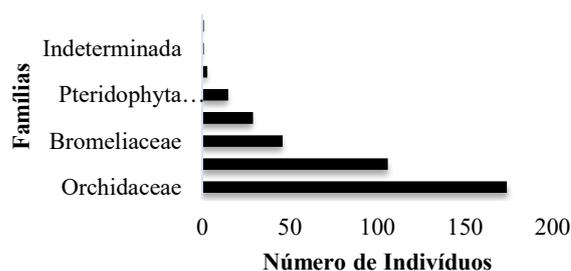


Figura 3. Número de indivíduos epifíticos por família resgatados durante a supressão vegetal do canteiro de obras da UHE Sinop.

Os resultados do monitoramento indicam sucesso da metodologia aplicada para translocação dos indivíduos epifíticos resgatados. De 376 espécimes translocados, 240 (64%) foram considerados adaptados, com destaque para evolução do número de adaptados 37% (n=138) e queda expressiva da mortalidade a partir do mês de julho/2014, conforme observado na Figura 4. Passado o período crítico após a mudança de habitat, as plantas apresentaram maior probabilidade de se adaptarem ao novo ambiente ao qual foram introduzidas. Corroborando com os resultados do presente estudo, Duarte (2013), transplantou diferentes espécies de epífitas em duas Florestas Estacionais Semidecíduais em processo de restauração, uma com 13 anos e outra com 23 e obteve 63,33 a 100% e 55,17 a 89,66%, respectivamente, de adaptação dos indivíduos resgatados e transplantados no período de um ano de avaliação. Outro estudo que obteve resultados positivos na translocação de epífitas foi desenvolvido por Jasper et al. (2005). Os autores transferiram indivíduos resgatados entre florestas de transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul e demonstraram sobrevivências médias de 80,7% para

Cactaceae, 73,6% para Orchidaceae e 67% para Bromeliaceae em 10 meses de observação. Embora os trabalhos que evidenciem os produtos de resgate e monitoramento de flora transplantada em usinas hidrelétricas ainda sejam escassos, observa-se, conforme apresentado acima, resultados positivos através das ações mitigatórias previstas nos programas de resgate em empreendimentos brasileiros.

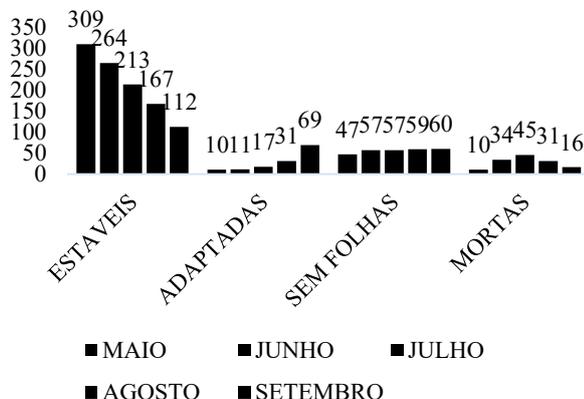


Figura 4. Resultado do monitoramento mensal dos indivíduos epifíticos resgatados na supressão vegetal e translocados em áreas de Floresta Ombrófila que não sofrerão desmate.

4. CONCLUSÕES

Em 33 hectares de Floresta Ombrófila suprimida foram resgatados 376 indivíduos epifíticos dos quais 240 apresentaram sucesso na translocação, indicando que a metodologia usada influenciou positivamente a conservação da flora epifítica local por meio das ações de resgate e adaptação dos indivíduos resgatados.

5. REFERÊNCIAS

BELLOTTO, A.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. Inserção de outras formas de vida no processo de restauração. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Eds). **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. p. 55-61.

BENZING, D. H. Vascular epiphytism: taxonomic participation and adaptative diversity. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. Saint Louis, v. 74, n. 2, p. 183-204, 1987.

BENZING, D. H. Vascular epiphytes. In: LOWMAN, M.; RINKER, B. (Eds.). **Forest canopies**. 2.ed. Elsevier: Boston, 2004. p. 175-211.

CESTARI, C. Epiphyte plants use by birds in Brazil. **Oecologia Brasiliensis**, v.13, p.689-712, 2009.

DUARTE, M. M. **Transplante de epífitas entre Florestas Estacionais Semidecíduais para enriquecimento de florestas em processo de restauração**. 2013. 109f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências**, n.1. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992.

JASPER, A.; FREITAS, E. M.; MUSSKOPF, E. L.; BRUXEL, J. Metodologia de salvamento de Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae na pequena central elétrica (PCH) Salto Forqueta – São José do Herval/Putinga-RS-Brasil. **Pesquisa Botânica**, São Leopoldo, n. 56, p. 265-284, 2005.

JAKOVAC, A. C. C. **O uso do banco de sementes florestal contido no topsoil como estratégia de recuperação de áreas degradadas**. 2007. 142f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas, Campinas, 2007.

LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T.; VIEIRA, I.C.G.; GHILARDI JR., R. **Ilha de Germoplasma de Tucuruí – Uma Reserva da Biodiversidade para o Futuro**. Brasília: Eletronorte. 2005, 232 p.

NIEVOLA, C. C.; TAMAKI, V. O resgate de plantas no trecho sul do Rodoanel Mario Covas. In: Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 2009. p. 55-60.

PROJETO BÁSICO AMBIENTAL (PBA) UHE SINOP. **Companhia Energética Sinop – CES**. vol. único, 2013.

RADAMBRASIL - Revistos pelo IBGE / SIVAM e do Mapa Geomorfológico do Estado de Mato Grosso (CNEC/SEPLAN/MT), 2001.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AValiação DA SERRAPILHEIRA EM PLANTIO DE PINHÃO-MANSO, EM SANTA TERESA - ES

Cátia Aparecida SIMON^{1*}, Marília Alves GRUGIKI², Felipe Vieira da CUNHA NETO³ e Alexandre dos SANTOS³

¹Departamento de Ciências Biológicas, Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.

²Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.

³Setor Florestal, Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.

*E-mail: catiasimonsimon@gmail.com

RESUMO: O pinhão-manso (*Jatropha curcas*) é uma espécie que apresenta potencial de mercado para produção de biocombustíveis e vem sendo despertado o interesse para outros usos, como recuperação de áreas degradadas. O objetivo deste estudo foi avaliar o padrão de aporte e o estoque de serrapilheira em plantio de pinhão-manso. A área experimental localiza-se em Santa Teresa – ES. Para a avaliação do aporte de serrapilheira foram coletadas amostras mensais, com sete repetições. Para o estudo da serrapilheira acumulada, foram realizadas coletas em quatro épocas, sendo quatro repetições por época. Utilizou-se uma área de pastagem de *Panicum maximum* Jacq. vr. para comparação. Observou-se que o pico de produção de serrapilheira ocorre na transição de março para abril, na área de pinhão-manso e que pinhão-manso e pastagem se diferiram significativamente quanto à quantidade de serrapilheira acumulada.

Palavra-chave: *Jatropha curcas*, Ciclagem de nutrientes, Biomassa.

1. INTRODUÇÃO

A serrapilheira desempenha diversas funções relacionadas à produção vegetal e à conservação do solo, tais como: proteção do solo contra erosão, fornecimento de matéria orgânica (GRIMALDI et al., 2003) e nutrientes ao solo (TOLEDO et al., 2002), fornecimento de abrigo e alimento para a fauna edáfica (CORREIA; ANDRADE, 1999), além de retenção hídrica, contribuindo para a regulação dos processos hidrológicos (MATEUS et al., 2013). Dada a importância deste compartimento, presente em áreas naturais, assim como em áreas de produção florestal e agrícola, o mesmo tem sido alvo de diversos estudos em plantios conservacionistas e comerciais. Dentre alguns estudos recentes, pode-se citar os trabalhos de Sperandio et al. (2012), Mateus et al. (2013) e Viera et al. (2014).

Culturas de considerável potencial de mercado merecem especial atenção. Dada a possível extensão de suas áreas cultivadas e o potencial impacto que as mesmas podem ter sobre o solo, além da necessidade de informações que subsidiem o manejo dessas culturas, o estudo da serrapilheira em áreas cobertas por essas culturas é justificável. Uma cultura de grande potencial econômico, para a produção de biocombustível, é a *Jatropha curcas*, o pinhão-manso (SALÉ, 2009). Além de plantios homogêneos, a possibilidade da espécie ser

cultivada em sistemas integrados também tem sido considerada. Recentemente, Müller et al. (2014) avaliaram o desenvolvimento vegetativo de pinhão-manso em sistemas agrossilvipastoris. Sua eficiência na recuperação de áreas degradadas, bem como seu retorno econômico pela venda das sementes para a produção de biodiesel, também foi demonstrada por Alves (2010). Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o padrão de aporte e o estoque de serrapilheira em plantio de pinhão-manso, em Santa Teresa (ES).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição da área experimental

O estudo foi realizado em Santa Teresa (ES), na área experimental do IFES – *Campus* Santa Teresa, de coordenadas geográficas 19°47'57.8492''S e 40°40'24.6768'' W. A região apresenta clima chuvoso entre outubro a abril e período seco de maio a setembro (SIMON et al., 2013). As coletas foram realizadas em um plantio de *Jatropha curcas* (pinhão-manso) e em uma área de pastagem abandonada de *Panicum maximum* Jacq. vr., para comparação.

2.2. Instalação dos coletores e coleta do material

O aporte de serrapilheira foi avaliado apenas na área de pinhão-manso. Utilizou-se sete coletores de 50 x 50 cm

(0,25 m²), confeccionados com madeira e tela de sombrite de 75% e fixados a uma altura de 75 cm do solo. As coletas foram realizadas mensalmente, no período de setembro de 2012 a julho de 2013. O material coletado foi devidamente identificado e seco em estufa a 65 °C, até atingir peso constante. Em seguida o material foi pesado em balança de precisão e obtido o peso em “g”.

A avaliação da serrapilheira estocada sobre o solo foi realizada no plantio de pinhão-mansão e na área de pastagem. As coletas foram feitas em quatro épocas (agosto/2012, novembro/2012, fevereiro/2013 e maio/2013), sendo quatro repetições por época. Utilizou-se um gabarito de 33 x 33 cm (0,1089 m²). Foram realizados os mesmos procedimentos de secagem e pesagem já descritos. Os valores de serrapilheira obtidos foram convertidos para Mg.ha⁻¹.

2.3. Análise dos dados

Para se estimar a biomassa aportada de pinhão-mansão em função das coletas no tempo, os dados de serrapilheira (Mg.ha⁻¹) foram submetidos à regressão não linear log normal com 3 parâmetros, segundo a equação:

$$Biomassa = \frac{a}{coleta} \exp \left[-0,5 \left(\frac{\ln(coleta/x_0)}{b} \right)^2 \right];$$

onde: a, b e x₀ são os parâmetros da regressão (p<0,05).

A serrapilheira média estocada para as diferentes espécies (pinhão-mansão e pastagem) e coletas no tempo (Mg.ha⁻¹), foram submetidas à análise de variância (ANOVA) (p<0,05). As análises estatísticas foram realizadas com o programa R (R Development Core Team, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O padrão de deposição da serrapilheira de pinhão-mansão é apresentado na Figura 1. Através do modelo obtido, observa-se um período em que há nenhuma ou pouca produção de serrapilheira (setembro a dezembro), seguida de um período de aumento de produção (janeiro a março) e tendo o início do declínio em abril, onde o valor ainda é elevado. O padrão observado pode ser explicado pelo fato da espécie ser caducifolia. O pico de produção de serrapilheira ocorre na transição de março para abril.

Pinhão-mansão e pastagem se diferiram significativamente quanto à quantidade de serrapilheira acumulada. Pinhão-mansão apresentou os menores valores para as coletas de agosto de 2012, novembro de 2012 e fevereiro de 2013 (0,58; 0,48 e 1,00 Mg.ha⁻¹, respectivamente). A pastagem, para o mesmo período, apresentou, respectivamente, valores de 1,25; 1,00 e 1,27 Mg.ha⁻¹. Este período corresponde à época de baixa produção de serrapilheira pelo pinhão-mansão, o que explica, em partes, a diferença em relação à pastagem.

Já em maio de 2013, o padrão foi inverso. Pinhão-mansão foi quem apresentou a maior quantidade de serrapilheira acumulada. O que pode ser explicado pelo fato da coleta (maio) ter sido realizada imediatamente após o período de máxima produção (transição de março para abril) de serrapilheira de pinhão-mansão (Figura 1). O valor foi de 1,38 Mg.ha⁻¹ para pinhão-mansão, enquanto para pastagem o valor foi de 1,18 Mg.ha⁻¹ (Figura 2).

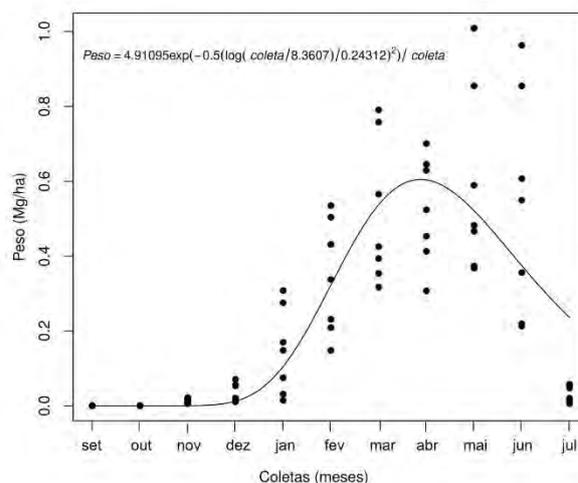


Figura 1. Padrão de deposição da serrapilheira de pinhão-mansão para o período de setembro de 2012 a julho de 2013, em Santa Teresa (ES).

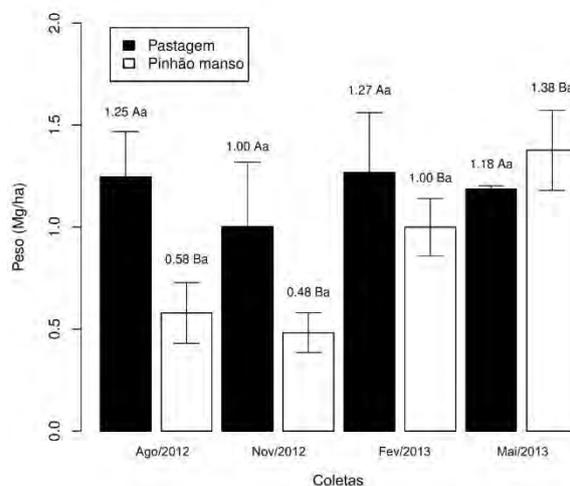


Figura 2. Média de serrapilheira estocada (Mg.ha⁻¹) para as diferentes espécies (pinhão-mansão e pastagem) e coletas no tempo (ANOVA – p<0,05 -, as letras maiúsculas representam as espécies e as minúsculas uma mesma espécie no tempo).

Além da quantidade de serrapilheira que é produzida, um dos fatores que afetam a quantidade de serrapilheira acumulada, é a taxa com que a mesma é decomposta pelos organismos do solo. Avaliando a taxa de decomposição da serrapilheira, na mesma área de estudo, Simon et al. (2013) aponta maior velocidade de decomposição em comparação ao capim colômbio.

4. CONCLUSÕES

O pico de produção de serrapilheira de pinhão-mansão ocorreu na transição de março para abril. Pinhão-mansão e pastagem se diferem quanto ao acúmulo de serrapilheira. Recomenda-se estudos de avaliação nutricional da serrapilheira de pinhão-mansão e a taxa de transferência de nutrientes ao solo, via decomposição da serrapilheira.

5. AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do IFES, Campus Santa Teresa pelo apoio e ao CNPQ/IFES pela concessão de bolsa.

6. REFERÊNCIAS

- ALVES, J. A. **A eficiência do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) na recuperação florestal de áreas degradadas e análise de seu retorno econômico.** 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2010.
- CORREIA, M. E. F. e ANDRADE, A. G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: Santos, G. A. e CAMARGO, F. A. O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.** Porto Alegre: Gênese, 1999, p. 197-225.
- GRIMALDI, M.; SCHROTH, G.; TEIXEIRA, W. G.; HUWE, B. **Trees, crops and soil fertility: concepts and research methods.** Trowbridge: CABI Publishing, 2003. p.191-208.
- MATEUS, F. A.; MIRANDA, C. do C.; VALCARCEL, R.; FIGUEIREDO, P. H. A. Estoque e capacidade de retenção hídrica da serrapilheira acumulada na restauração florestal de áreas perturbadas na Mata Atlântica. **Floresta Ambiente**, Seropédica, v.20, n.3, p.336-343. 2013.
- MULLER, Marcelo Dias et al. Desenvolvimento vegetativo de pinhão-mansão em diferentes arranjos de plantio em sistemas agrossilvipastoris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.7, p. 506-514. 2014.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2008.
- SALÉ, N. A. C. **Oportunidades e desafios para o comércio internacional de biocombustível da *Jatropha curcas* (pinhão-mansão) produzido em países em desenvolvimento.** 2008. 139f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2008.
- SIMON, C. A.; GRUGIKI, M. A.; PREZOTTI, L.; SIMON, C. P.; RODRIGUES, J. S. Avaliação da taxa de decomposição de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq. vr.). In: II REFOREST, 2013, Viçosa - MG. II Simpósio Nacional sobre Restauração Florestal, 2013.
- SPERANDIO, H. V.; CECÍLIO, R. A.; SILVA, V. H.; LEAL, G. F.; BRINATE, I. B.; CALDEIRA, M. V. W. Emprego da serapilheira acumulada na avaliação de sistemas de restauração florestal em Alegre-ES. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.19, n.4, p.460-467. 2012.
- TOLEDO, L. de O.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, C. E. G. Produção de serapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na região de Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.12, n.2, p.9-16. 2002.
- VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V.; ARAÚJO, E. F. CORRÊA, R. S.; CALDEIRA, W. M. V.. Deposição de serapilheira e nutrientes em plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E. globulus*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.21, n.3, p. 327-338, jul. 2014.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTIMATIVAS DA ÁREA FOLIAR DE *Theobroma grandiflorum* COM BASE EM MEDIDAS LINEARES E MASSA SECA

Cátia Cardoso da SILVA^{1*}, Emanoeli Borges MONTEIRO¹, Veronica Satomi KAZAMA², Werner Felipe Becker DEMARTINI³, Edgar BOEING³, Andréa Carvalho SILVA³, Adilson Pacheco SOUZA³.

¹Instituto de Ciências Naturais Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

³Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: catiasilvaflorestal@gmail.com

RESUMO: A modelagem matemática é utilizada na estimativa da área foliar (AF) a partir de suas relações com parâmetros biométricos, por ser de fácil obtenção, precisa e pouco onerosa. Diante disso, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de gerar e validar modelos de estimativa da área da folha de cupuaçu (*T. grandiflorum*) a partir de medidas lineares de fácil obtenção - comprimento (C), largura (L) e da matéria seca (Ms) das folhas. Foram coletadas 414 folhas, incluindo-se o máximo de variabilidade quanto ao tamanho, idade e formato, sendo, destas, 100 empregadas na validação das regressões. Utilizou-se os indicativos estatísticos MBE, RMSE, índice de ajustamento e índice de desempenho para avaliação de 15 modelos estimativos, obtidos com base nas aplicações das medidas de comprimento, largura e massa seca da folha. Os melhores resultados foram obtidos pelas equações $AF = 1,9718 (C + L) + 0,0832 (C + L)^2$ (10) e $AF = 1,426 (CL)^{0,8767}$ (11) que apresentaram desvios de -6,94 cm² e -9,54 cm² respectivamente, espalhamentos de 77,26 e 106,18 cm², ajustamento correlação e desempenho acima de 96%. Nas estimativas com base na massa seca, deve-se aplicar a equação $AF = 137,2159 Ms^{0,9084}$ (14).

Palavra-chave: massa foliar, medida foliar linear, modelagem matemática

1. INTRODUÇÃO

Theobroma grandiflorum (cupuaçu) é uma espécie tipicamente tropical e nativa da Amazônia oriental, pertencente à família Malvaceae. Possui importância econômica para a agricultura e a polpa da fruta é procurada por indústrias de processamento onde é utilizada para diversos fins alimentícios, e da semente pode-se obter o cupulate - semelhante ao chocolate (NAZARÉ, et al., 1990; SOUZA, et al., 1999; ALVES, et al., 2002; LIM, 2012).

Medidas simples da área foliar são importantes para pesquisas relacionadas à interação da planta com o ambiente. Pois a área foliar tem relação direta com a fotossíntese, processos relacionados ao metabolismo, acúmulo de biomassa, fenologia e produção vegetal, ou seja, é indicativo de resposta a tratamentos aplicados. Tornando-se possível a obtenção de subsídios para compreensão de respostas fisiológicas do cupuaçu em estudos ecofisiológicos, nutricionais, de competição e manejo dos cultivos (PALMER, 1987; DEMIRSOY, 2009; SANTOS, 2014).

A área foliar pode ser determinada por métodos destrutivos (que geralmente demandam aparelhos

sofisticados) e por métodos não destrutivos, como por exemplo, através de equações que utilizam medidas lineares do limbo foliar (comprimento e largura), sendo uma alternativa rápida fácil, de baixo custo e confiável (PINTO et al., 2004; CARGNELUTTI FILHO, 2015).

Venturieri (1996), em estudos com modelagem matemática para determinar a área foliar de plantas de cupuaçu com até 2,5 meses de idade, afirmou que regressões logarítmicas mostraram-se eficientes. E que equações com medida de comprimento e largura do limbo estimam satisfatoriamente a área foliar em que obteve $R^2 = 0,956$ ($\log AF = -0,133 + 1,095 \log CL + 0,872 \log LL$).

Conceição et al. (1997), determinaram modelos lineares com medidas de comprimento e largura em plântulas de cupuaçu com até 3,5 meses e obtiveram R^2 superiores a 0,90.

Devido à importância da área foliar como parâmetro de crescimento do cupuaçuzeiro, o presente trabalho teve por objetivo gerar e validar modelos matemáticos simples para a estimativa de área foliar de *T. grandiflorum* por meio de medidas lineares e não lineares.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na UFMT no município de Sinop Mato Grosso (11°51'0,8"S e 55°30'56"W). Por conseguinte, segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo tropical quente e úmido (Aw), caracterizado pela presença de duas estações bem definidas: chuvosa (entre outubro a abril) e seca (de maio a setembro), e pela pequena amplitude térmica anual, com médias mensais variando entre 23,5° C e 25,5° C e máximas inferiores a 36 °C (MOTA et al., 2013). As folhas de *Theobroma grandiflorum* foram obtidas em uma chácara na circunvizinhança de Sinop, a partir de 40 matrizes adultas em plena frutificação. Foram coletadas 414 folhas totalmente expandidas de diversos tamanhos (grandes, médias e pequenas) para permitir uma maior variabilidade quanto ao tamanho das folhas.

Após a coleta em campo foram obtidas medidas lineares de comprimento (sem pecíolo) e largura (maior medida). No laboratório retirou-se os dados de área foliar por meio do medidor fotoelétrico Licor Modelo LI-3000 e obteve-se dados de massa seca de 100 folhas (com variabilidade de tamanho) secas em estufa a 60 °C até obter massa constante. As regressões foram determinadas considerando a área foliar (AF) como variável dependente e as dimensões lineares (C, L), não lineares (Ms) e suas interações como variáveis independentes.

Foram gerados 15 modelos de estimativa de área foliar com o emprego de otimização Solver do Microsoft Excel. A determinação dos coeficientes das regressões foi obtida pela maximização do coeficiente de determinação (R²). Para avaliação do desempenho das regressões geradas foram utilizadas 124 folhas (30%) representativas das diferentes classes de tamanho.

Nessa avaliação, foram empregados os índices estatísticos erro absoluto médio (MBE – means bias error – eq. 1); a raiz quadrada do quadrado médio do erro (RMSE – root mean square error – eq. 2); índice de ajustamento (“dw” – eq. 3); r (coeficiente de correlação – eq. 4) e o índice de desempenho (“c” – eq. 5), que é obtido pelo produto entre o coeficiente de correlação (r) e o índice de ajustamento (WILLMOTT, 1981; CAMARGO; SENTELHAS, 1997).

$$MBE = \sum_{i=1}^n (E_i - O_i) / n \quad (\text{eq. 1})$$

$$RMSE = \left[\sum_{i=1}^n (E_i - O_i)^2 / n \right]^{0,5} \quad (\text{eq. 2})$$

$$dw = 1 - \left(\sum_{i=1}^n \{ (E_i - O_i)^2 / [\sum_{i=1}^n (|E_i - \bar{O}| + |O_i - \bar{O}|)^2] \} \right) \quad (\text{eq. 3})$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})(E_i - \bar{E})}{\left\{ \left[\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2 \right] \right\}^{0,5}} \quad (\text{eq. 4})$$

$$c = r \times d \quad (\text{eq. 5})$$

Em que: E_i = valores estimados; O_i = valores medidos; n = número de observações; | | = valor absoluto; \bar{E} = média dos valores estimados; e \bar{O} = média dos valores observados.

O valor de RMSE demonstra o erro produzido pelo modelo e quanto menor seu valor, melhor é o modelo (STONE, 1993; STRECK, 2002). O ajuste entre os valores medidos e estimados do modelo foi determinado pelo índice “d”, cujos valores variam de zero a um, onde o zero refere-se à nenhuma concordância e o um à concordância total. O coeficiente de correlação (r) indica o nível de associação entre duas ou mais variáveis, com

valores variando de -1 a 1, sendo que quanto maior seu valor absoluto, maior é a adesão entre valores estimados e observados (SCHNEIDER, 1998). O índice de desempenho do modelo (c) varia de 0 a 1 e quanto maior este valor, melhores são as performances nas estimativas (CAMARGO; SENTELHAS, 1997).

Por fim, empregou-se o método dos valores ponderados (Vp) dos indicativos (escores) estatísticos, proposto por Thiersch (1997) para classificar e definir o melhor método para a estimativa da emissão de folhas. Para a obtenção do valor de Vp atribuiu-se pesos de 1 a “n” para cada indicador estatístico, sendo “n” o número de modelos testados, nesse caso, atribuiu-se o peso 1 ao melhor modelo e o peso “n” ao pior. O menor somatório dos pesos atribuídos (Vp acumulado) indica o melhor modelo de estimativa (THIERSCH, 1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores máximos, médios e mínimos utilizados para geração e validação dos modelos matemáticos.

Tabela 1. Número de folhas, área foliar, comprimento e largura de folhas de *Theobroma grandiflorum* utilizados na obtenção e na avaliação do desempenho estatístico dos modelos matemáticos de estimativa da área foliar.

	Folhas amostras					
	Geração dos modelos			Validação dos modelos		
	Máx	Méd	Min	Máx	Méd	Min
NF		290,00			124,00	
AF (cm ²)	956,83	187,13±146,13	7,50	920,80	189,63±143,18	16,25
C (cm)	69,00	25,73±11,03	4,00	67,00	25,85±10,28	7,00
L (cm)	21,10	8,88±3,37	1,50	20,50	8,79±3,21	3,00
NFs		70,00			30,00	
Ms	5,68	1,76±1,13	0,1297	2,7724	1,02±0,68	0,2735

NF – Número de folhas; AF – área foliar; C – comprimento; L – largura; NFs – número de folhas secas; Ms – massa seca.

Dentre os 12 modelos gerados (a partir de dados de C e L) os que apresentaram menores valores ponderados foram as equações AF10 e AF11 com coeficientes de determinação 0,68 e 0,66, respectivamente, onde indica que da variabilidade total existente na área foliar em torno de 68% e 66% pode ser explicada pela equação.

De acordo com Bosco et al. (2012) e Souza et al. (2014) modelos matemáticos que utilizam as duas dimensões do limbo foliar (C e L) apresentam melhores estimativas da área foliar, assim como modelos potenciais. Os modelos gerados a partir de dados de massa seca foliar apresentaram maiores valores de R² em que a melhor equação (AF 14) foi de 0,97 (Tabela 2). A partir do indicativo MBE observou-se que 80% dos modelos (12) apresentaram tendência de subestimar enquanto que os demais superestimaram em até 11,14 cm². O espalhamento gerado pelos modelos indicado através do RMSE variaram de 19,39 cm² (AF13 e AF 14) a 217,2 cm² (AF7). Quanto aos ajustes entre os valores medidos e estimados, dados pelo índice “d” observam-se variações entre 0,8608 e 0,9850. Em estimativas com base na massa seca a equação 14 pode ser utilizada, pois propiciou -0,08 de desvio, 19,27 cm² de espalhamento, 0,9872 de ajustamento e correlação e desempenho de 0,98.

Tabela 2. Modelos de regressão, coeficientes de determinação, indicadores estatísticos e índice de desempenho para estimativa de área de folhas de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) com base em comprimento, largura e massa seca.

Modelo analítico	Coeficientes ajustados									
	a ₁	a ₂	b	R ²	MBE (cm ²)	RMSE (cm ²)	d	r	c	ΣVp
1. AF = a ₁ C	7,7644	-	-	0,5748	11,04 (8)	122,99 (8)	0,8899 (10)	0,94 (11)	0,84 (11)	48
2. AF = a ₁ C + a ₂ C ²	3,3192	0,1265	-	0,6739	-6,10 (1)	67,98 (1)	0,9688 (8)	0,96 (6)	0,93 (7)	23
3. AF = a ₁ C ^b	0,9833	-	1,5844	0,667	-7,57 (4)	84,3 (4)	0,9701 (6)	0,96 (7)	0,93 (6)	27
4. AF = a ₁ L	22,3497	-	-	0,4754	6,92 (2)	77,03 (2)	0,8608 (12)	0,94 (12)	0,81 (12)	40
5. AF = a ₁ L + a ₂ L ²	5,6949	1,4899	-	0,5751	-9,06 (6)	100,92 (6)	0,9695 (7)	0,96 (8)	0,93 (8)	35
6. AF = a ₁ L ^b	3,8329	-	1,7297	0,5712	-11,41 (10)	127,06 (10)	0,9672 (9)	0,96 (9)	0,93 (9)	47
7. AF = a ₁ (C L)	0,6608	-	-	0,6521	-19,5 (12)	217,12 (12)	0,9846 (2)	0,98 (2)	0,97 (3)	31
8. AF = a ₁ (C L) + a ₂ (C L) ²	0,6627	0,0000	-	0,6521	-18,99 (11)	211,52 (11)	0,9850 (1)	0,98 (3)	0,97 (1)	27
9. AF = a ₁ (C + L)	5,7959	-	-	0,5618	11,14 (9)	124,01 (9)	0,8874 (11)	0,96 (10)	0,85 (10)	49
10. AF = a ₁ (C + L) + a ₂ (C + L) ²	1,9718	0,0832	-	0,6801	-6,94 (3)	77,26 (3)	0,9785 (5)	0,98 (4)	0,96 (5)	20
11. AF = a ₁ (C L) ^b	1,426	-	0,8767	0,6644	-9,54 (7)	106,18 (7)	0,9838 (3)	0,98 (1)	0,97 (2)	20
12. AF = a ₁ (C + L) ^b	0,4282	-	1,6832	0,6743	-8,74 (5)	97,36 (5)	0,9798 (4)	0,98 (5)	0,96 (4)	23
Coeficientes ajustados										
13. AF = a ₁ Ms	124,9242	-	-	0,9661	-8,25 (2)	19,39 (2)	0,9817 (3)	0,98 (1)	0,96 (3)	11
14. AF = a ₁ Ms ^b	137,2159	-	0,9084	0,9716	-0,08 (1)	19,27 (1)	0,9872 (2)	0,98 (3)	0,98 (2)	9
15. AF = a ₁ Ms + a ₂ Ms ²	124,9242	0,0000	-	0,9661	-8,25 (3)	19,39 (3)	0,9874 (1)	0,98 (2)	0,98 (1)	10

C - comprimento da folha obtido entre a inserção do pecíolo e o ápice da folha (cm); L - maior valor medido de largura da folha (cm); Ms - Massa seca da folha (g); (n) - valor ponderado, menores valores melhor o indicador.

4. CONCLUSÕES

Os modelos lineares potenciais que utilizam o comprimento e a largura do limbo foliar são os mais adequados para a estimativa da área foliar das folhas de *T. grandiflorum*. Os modelos que utilizam a massa seca da folha apresentaram-se preciso e eficiente na estimativa da área foliar, devido apresentar menor erro, maior ajustamento e correlação das variáveis.

5. AGRADECIMENTOS

Professor da Universidade Federal de Mato Grosso campus Sinop, Anderson Lange, por ceder as matrizes de *Theobroma grandiflorum* para a coleta das folhas.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, R. M. **Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng) Schum., por marcadores microsátélites e descritores botânicos-agronômicos.** Piracicaba, 2002. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP).

BOSCO, L. C. et al. Seleção de modelos de regressão para estimar a área foliar de macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Fuji Suprema’ sob tela antigranizo e em céu aberto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 504-514, 2012.

CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, n.1, p.89-97, 1997.

CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Estimativa da área foliar de feijão guandu por dimensões foliares. **Ciência Rural**, v. 45, n. 1, 2015.

CONCEIÇÃO, H. E. O. et al. Método para estimar área foliar do cupuaçuzeiro. In SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. **Anais....** 1997, 440p.

DEMIRSOY, H. Leaf area estimation in some species of fruit tree by using models as a non-destructive method. **Fruits**, Cambridge, v.64, n.1, p.45-51, 2009.

LIM, T. K. **Edible medicinal and non medicinal plants: volume 3**, Fruits. Springer, 2012. 885p. Disponível em: doi 10.1007/978-94-007-2534-8_3.

MONTEIRO, E. M. et al. Estimating emission of leaves seedlings forest different shading levels, at conditions of transition Amazon-Cerrado, Brazil. **American Journal of Plant Sciences**, v.5, p.2330-2341, 2014.

MOTA, L. L.; BOTON, D.; FONSECA, R. C.; SILVA, W. C.; SOUZA, A. P. Balanço hídrico climatológico e classificação climática da região de Sinop, Mato Grosso. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v.3, n.2, p 38-44, mai-ago, 2013.

NAZARÉ, R. F. R. et al. **Processamento das sementes de cupuaçu para obtenção de cupulate**. Belém: EMBRAPA – CPATU. 1990. 38p. il. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 108).

PALMER, J. W. The measurements leaf area on apple tree. **The Journal of Horticultural Science**, London, v.62, n.1, p.5-10, 1987.

PINTO, A. C. R. et al. Leaf área prediction models for *Zinnia elegans* Jacq. *Zinnia haageana* Regel and “Profusion Cherry”. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n.1, p. 47-52, 2004.

SANTOS, S. N. et al. Análise comparativa de métodos de determinação de área foliar em genótipos de cacau. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 411-419, June/14

SCHNEIDER, P. R. Análise de regressão aplicada à engenharia florestal. 2.ed. Santa Maria: Ed. UFSM/CEPEF, 236p.1998.

STRECK, N. A. A generalized nonlinear air temperature response function for node appearance rate in muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 10, p. 105-111, 2002.

SOUZA, A. G. C. et al. **A cultura do cupuaçu**. (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.). Manaus: EMBRAPA Amazônia Ocidental, 1999. 39 p. (Embrapa Amazônia Ocidental, Circular Técnica, 2).

SOUZA, A.P. et al. Estimativas da área da folha de figueiras ‘Roxo de Valinhos’ usando dimensões lineares do limbo foliar. **Ciência Rural**, v.44, n.7, p.1172-1179, 2014.

STONE, R. J. Improved statistical procedure for the evaluation of solar radiation estimation models. **Solar Energy**, v. 51, n. 4, p. 289-291, 1993. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0038-092x\(93\)90124-7](http://dx.doi.org/10.1016/0038-092x(93)90124-7)>.

THIERSCH, A. **Eficiência das distribuições diamétricas para prognose da produção de *Eucalyptus camaldulensis***. 155p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

VENTURIERI, G. A. Estimativa da área foliar e do peso de folhas secas de plantas jovens de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Wild. Ex Spreng.) Schum.–Sterculiaceae) por métodos não destrutivos. **Acta Amazônica**, v. 25, n. 1-2, p. 3-10, 1996.

WILLMOTT, C. J. On the validation models. **Physical Geography**, Reino Unido, v. 2, p. 184-194, 1981.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESPÉCIES VEGETAIS EM FLORAÇÃO NA ZONA DA MATA RONDONIENSE

CARMO, Cemilla Cristina Alves do^{1*}; MODRO, Anna Frida Hatsue¹; BIAZATTI, Scheila Cristina¹ ; DALAZEN, Ana Paula¹ ; MAIA, Emanuel¹; AGUIAR², Iracy Soares de

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

²Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: cemillac@gmail.com

RESUMO: O conhecimento das espécies vegetais de uma determinada região associado ao seu período de antese pode auxiliar no manejo mais adequado de áreas de produção agrícola, assim como em estudos de preservação e conservação de plantas e agentes polinizadores e dispersores. Este trabalho objetivou a coleta e identificação das espécies vegetais encontradas na Zona da Mata Rondoniense, tendo como área de amostragem, o entorno do Apiário Experimental Moacir Ferreira Lima, localizado em Rolim de Moura, RO. As coletas foram realizadas mensalmente, no período entre agosto de 2014 e junho de 2015, onde foram coletadas amostras vegetativas férteis e feitas exsiccatas a partir desse material. Os resultados indicaram a presença de 130 espécies vegetais em floração no período de coleta, sendo distribuídas em 33 famílias botânicas, com predominância da família Fabaceae com 11 espécies, seguida por Rubiaceae e Asteraceae com seis espécies cada. As espécies mais ocorrentes ao longo do período foram *Ruellia coerulea*, *Hippeastrum puniceum*, *Ipomoea quamoclit*, *Turnera ulmifolia*, *Coutoubea spicata*, *Ononis pubescens* e *Clitoria ternatea*. O hábito vegetal mais encontrado na região foi herbáceo (35%), seguido por arbustivo (28%), lianas (19%) e arbóreo (18%). Houve correlação inversamente proporcional entre a precipitação média da região e a ocorrência de plantas em florescimento ($r: -0,54$). A área de estudo apresenta características de ações antrópicas e potencial para a produção apícola por apresentar florescimento de espécies durante todo o ano, embora o período de intensa chuva seja desfavorável para o florescimento de plantas.

Palavra-chave: Levantamento botânico, plantas em antese, fenologia vegetal.

1. INTRODUÇÃO

Cada indivíduo em uma floresta é mantido harmonicamente de forma que possa haver um equilíbrio no ecossistema, sendo que a população vegetal necessita de agentes polinizadores e dispersores para sua distribuição (MARTINS-DA-SILVA, 2002). As plantas fanerógamas apresentam características morfológicas específicas que podem servir de atrativos para estes agentes, podendo apresentar variações em seu órgão reprodutivo como forma, cor, odor, recurso ofertado (pólen ou néctar), tipo de inflorescência e fenologia da floração, sendo que estas mesmas características tornam as plantas mais acessíveis para estudos de identificação taxonômica (PUIG, 2008). De acordo com o recurso ofertado, as plantas pode, ser classificadas como nectaríferas (disponibilizam somente néctar), políferas (disponibilizam apenas pólen) e plantas nectaríferas-políferas (disponibilizam tanto néctar quanto pólen)

(BARTH, 2005). A identificação da flora e o conhecimento sobre o seu período de florescimento tem importância para as atividades desenvolvidas em cada região, como para a apicultura, por exemplo, promovendo um manejo apícola mais adequado e produtivo, sendo que, mesmo que uma região apresente muita diversidade vegetal, mas sem esse conhecimento, o desenvolvimento da apicultura torna-se limitado (SANTOS, 1964; ARAÚJO, 2013). Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho coletar e identificar as espécies vegetais encontradas na Zona da Mata Rondoniense, entre agosto de 2014 e junho de 2015.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no campus experimental da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), situado na Linha 184, km 15, Norte, Rolim de Moura, Rondônia, que apresenta coordenadas 11°34' Sul de latitude e 61°46'

Oeste de longitude com 240 m acima do nível do mar. A Zona da Mata Rondoniense está localizada na Amazônia Ocidental, que apresenta área total de 238.512,80 km² com oito grandes tipos de vegetação, sendo a Floresta Ombrófila Aberta o tipo dominante (55%), seguida da Floresta de Transição ou Contato (8%), Cerrado (5%), Floresta Ombrófila Densa (4%), Formação Pioneira (4%), Floresta Estacional Semidecidual (2%), Umirizal (1%) e Campinarana (FERNANDES; GUIMARÃES, 2001).

A área de amostragem foi no entorno (raio de 1000m) do apiário experimental Moacir Ferreira Lima que encontra-se em um fragmento de Floresta Ombrófila Aberta Submontana, vegetação bastante antropizada em que se observam vegetação de Cerrado, mata de reconstituição, matas ciliares, áreas de cultivo e de pastagem. As coletas foram realizadas em intervalos mensais no período da manhã, entre Agosto de 2014 e Junho de 2015, onde foram coletadas amostras vegetativas férteis para melhor identificação e as exsicatas foram construídas seguindo o padrão indicado por Rotta et al. (2008) (Figura 01).

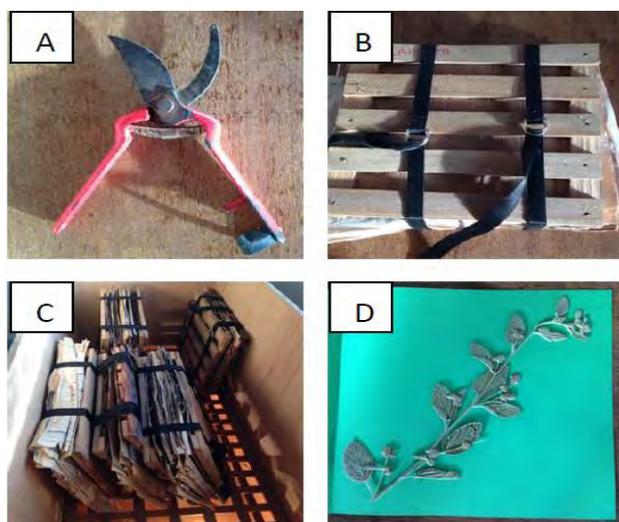


Figura 01. Metodologia de coleta, secagem e armazenamento de plantas em antese na Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015. A) tesoura de poda utilizada para retirada dos exemplares em campo; B) prensa utilizada para secagem dos exemplares; C) estufa utilizada para a secagem do material; D) exsicata finalizada após as demais atividades.

As plantas foram identificadas até o menor nível taxonômico possível sendo utilizados acervos bibliográficos, tais como: Manual de identificação e de controle de plantas daninhas (LORENZI, 2000a), Plantas ornamentais do Brasil (LORENZI; SOUZA, 2001), Plantas daninhas do Brasil (LORENZI, 2000b), Plantas medicinais no Brasil (LORENZI; MATOS, 2002), Guia de campo da vegetação do Cerrado (MEDEIROS, 2011) e Manual de identificação de plantas infestantes (MOREIRA; BRAGANÇA, 2011).

Os dados foram organizados primeiramente em uma ficha de campo, um guia de ocorrência das plantas encontradas e depois em uma planilha eletrônica onde foram confeccionados gráficos, tabelas e figuras para subsidiar a análise descritiva dos dados. Foi realizada Correlação de Pearson entre os dados de médias históricas de precipitação da região (SILVA, 2010) e a riqueza de espécies em florescimento. Para auxílio nas análises

estatísticas foi utilizado o software estatístico livre R (R CORE TEAM, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 130 espécies em antese no período de agosto de 2014 a junho de 2015, sendo identificadas 75 em nível de espécie (Tabela 01), cinco a nível de gênero e cinco a nível de família. As espécies estão distribuídas em 33 famílias botânicas, sendo que as mais representativas foram Fabaceae com 11 espécies, Rubiaceae e Asteraceae com seis, Malpighiaceae e Bignoniaceae com quatro espécies cada. A maior riqueza observada na Família Fabaceae também foi observado por Condé; Tonini (2013) em florestas amazônicas. As espécies com maior período de florescimento foram *Ruellia coerulea*, *Hippeastrum puniceum*, *Ipomoea quamoclit*, *Turnera ulmifolia*, *Coutoubea spicata*, *Ononis pubescens* e *Clitoria ternatea*. O maior número de ocorrência de plantas em período fértil foi nos meses de março, abril, maio e agosto (Gráfico 01), o que esteve inversamente correlacionado com a época de chuva da região ($r: -0,54$; p -valor: 0,09) que segundo dados da Silva (2010) predominam de Outubro a Abril, este resultado também foi encontrado por Penhalber; Vani (1997), Talora; Morellato (2000) e Bencke; Morellato (2002).

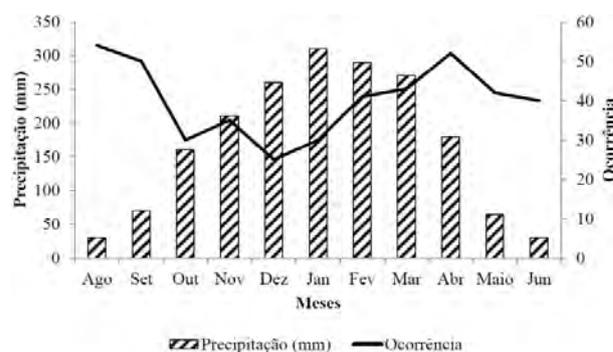


Gráfico 01. Espécies vegetais encontradas em antese no período de agosto 2014 a junho 2015, Rolim de Moura, RO, relacionado com a média histórica de precipitação da região conforme Silva (2010).

De acordo com o hábito das plantas encontradas, o maior número foram de ervas (35%), arbustos (28%) e lianas (19%) (Gráfico 02), mostrando que a área de entorno do apiário encontra-se em estado antropizado, onde mesmo em área de mata, o dossel da vegetação tem uma maior entrada de luz comparada com florestas nativas com baixo impacto negativo (MELO-SANTOS et al., 2014). De acordo com Santos et al. (2006) e Modro et al. (2011) as abelhas tem preferência na busca de recursos em locais mais abertos e antropizados, cuja predominância de ervas, arbustos e lianas é característico, o que traz uma preocupação quanto ao uso de agrotóxicos nestes ambientes, podendo alterar a fauna benéfica como os insetos polinizadores (BRETAGNOLLE; GABA, 2015). Embora a ocorrência de espécies arbóreas (18%) na Zona da Mata Rondoniense tenha apresentado baixa representatividade em relação aos demais hábitos, este dado demonstra o potencial que a região apresenta para a conservação de áreas de mata, que podem ser manejadas e direcionadas para o uso econômico alternativo de baixo impacto ambiental.

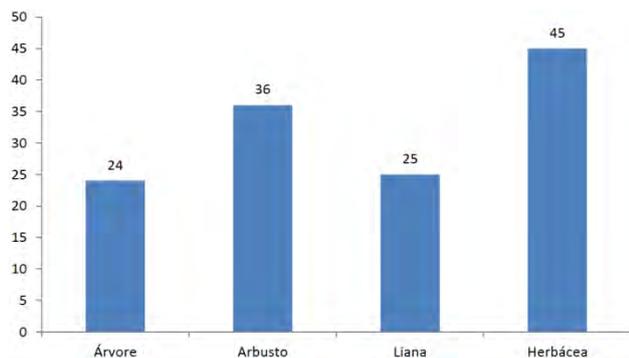


Gráfico 02. Hábito de espécies vegetais encontradas em antese no período de agosto 2014 a junho 2015, Rolim de Moura, RO.

4. CONCLUSÕES

Na Zona da Mata Rondoniense, o período de maior floração de espécies foi o final das chuvas e o período de seca compreendido nos meses de Março a Setembro. As famílias botânicas em floração com maior ocorrência nas proximidades do Apiário Experimental foram Fabaceae, seguindo por Rubiaceae, Asteraceae, Malpighiaceae e Bignoniaceae, sendo que as espécies com maior período de florescimento foram *Ruellia coerulea*, *Hippeastrum puniceum*, *Ipomoea quamoclit*, *Turnera ulmifolia*, *Coutoubea spicata*, *Ononis pubescens* e *Clitoria ternatea*. Os hábitos das espécies vegetais foram predominantemente o herbáceo, seguido do arbustivo, liana e arbóreo caracterizando um ambiente antropizado.

5. AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/UNIR, CNPq e SEPLAN/RO pela concessão de bolsas e financiamento do projeto. À acadêmica Eliziani Tosta Moreira pela contribuição na coleta.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. L. ALEIXO, D. de L. OLIVEIRA, F. A. SILVA, M. K. do N. SOBRINHO, P. H. G. ANDRADE, A. B. A. de. Mapeamento da flora apícola arbórea das regiões polo do estado do Piauí. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 2, 2013.

BARTH, O. M. Botanical resources used by *Apis mellifera* determined by pollen analysis of royal jelly in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Apicultural Research**, v.44, n.2, p.78-81, 2005.

BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, L.P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.

BRETAGNOLLE, V.; GABA, S. Weeds for bees? A review. **Agron. Sustain. Dev.**, v. 35, p. 891-909, 2015.

CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 43, n. 3, p. 247-260, 2013.

FERNANDES, L.C.; GUIMARÃES, S.C (coord.). **Atlas geoambiental de Rondônia**. Porto Velho: SEDAM, v. 2, 2001. 74p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 5ª Edição, 2000a. 339 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas e tóxicas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 3ª Edição, 2000b. 608 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudo da Flora, 3ª Edição. 1088 p. 2001.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. 512 p.

MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. **Identificação de espécimes botânicos**. v. 99, 2002. Disponível em: <<http://pt.calameo.com/read/002327569f932a91767>>. Acesso em: 08/07/2015.

MEDEIROS, J. de D. **Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília. 2ª Edição, 2011, 532 p.

MELO-SANTOS, K. S. MARIMON, B. S. OLIVEIRA-SANTOS, C. MORANDI, P. S. FORSTHOFER, M. MARIMON-JUNIO, B. H. Cobertura do dossel e composição florística do estrato herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual na transição cerrado-amazônia em Mato Grosso, Brasil. **Heringeriana**, v. 7, n. 1, p. 51-60, 2014.

MODRO, A. F. H. MESSAGE, D. LUZ, C. F. P. da. NETO, J. A. A. M. Flora de importância polinifera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 35, n. 5, p. 1145-1153, 2011.

MOREIRA, H. J. da C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes: Hortifrúti**. Campinas – SP: FMC Agricultural products, 2011. 1017p.

PENHALBER, E. de F.; VANI, W. M. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista brasileira de Botânica**. São Paulo, v. 20, n. 2, p. 205-220, 1997.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. Editora Unesp. São Paulo. 1ª Edição. 2008. 496p.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: **R Foundation for Statistical Computing**, 2014. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

ROTTA, E. CARVALHO, L. C. de. ZONTA, B. M. **Manual de prática de coleta e herborização de**

material botânico. Embrapa Floresta. 1ª Edição, 31 p. 2008.

SANTOS, C. F. O. Avaliação do período de florescimento das plantas apícolas no ano de 1960, através do pólen contido nos méis e dos coletados pelas abelhas (*Apis mellifera* L.). **Anais da ESALQ**, v. 21, p. 253-264, 1964.

SANTOS, R. F. PIEDADE, L. H. ARAÚJO, J. L. P. Levantamento da flora melífera de interesse apícola no município de Petrolina-PE. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 3, 2006.

SILVA, M. J. G. da. **Boletim Climatológico de Rondônia** - Ano 2010, COGEO - SEDAM / Coordenadoria de Geociências – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental - v.12, 2010 - Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.

TALORA, D.C.; MORELLATO, P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista brasileira de Botânica**, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000.

Tabela 01. Espécies identificadas nas proximidades do Apiário Experimental Moacir Ferreira Lima, Universidade Federal de Rondônia, Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	OCORRÊNCIA
Acanthaceae	<i>Ruellia coerulea</i>	Ruélia azul	Ago-Jun
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum puniceum</i>	Lírio	Ago-Nov;Fev-Jun
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Tapiriba	Out-Jan;Mar
	<i>Mangifera indica</i>	Manga	Set
	<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Ago;Set;Mar;Jun
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco amarelo	Ago-Set
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.	Vassourão	Ago-Set;Jun
	<i>Vernonia polysphaera</i>	Assa peixe	Ago-Set;Jun
	<i>Bidens frondosa</i>	Picão	Abr
	<i>Mikania glomerata</i>	Guaco	Set;Fev;Jun
	<i>Emilia sonchifolia</i>	Serralhinha	Out;Dez;Jun
	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Soldado desgrenhado	Dez-Jan
Bignoniaceae	<i>Mansoa alliacea</i>	Cipó de alho	Ago-Set;Maio-Jun
	<i>Pyrostegia venusta</i>	Cipó de são joão	Ago-Set;Fev;Jun
	<i>Arrabidaea chica</i>	Crajiru	Ago-Nov;Abr-Jun
	<i>Adenocalymma comosum</i>	Adenocálima	Ago;Maio-Jun
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Urucum	Mar-Maio
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Mamão	Ago-Set;Nov;Fev;Maio-Jun
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embauba	Dez;Fev
Convolvulaceae	<i>Ipomoea quamoclit</i>	Corde de viola	Ago-Jun
	<i>Merremia cissoides</i>	Jetirana	Nov;Fev-Maio
	<i>Ipomoea batatas</i>	Batata doce	Ago;Nov;Fev-Jun
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Melão são caetano	Ago;Out-Fev;Jun
	<i>Citrullus lanatus</i>	Melancia	Set-Out;Maio-Jun
	<i>Luffa cylindrica</i>	Bucha	Agos;Nov;Mar-Abr;Jun
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	Canudo de pito	Ago-Set;Mai-Jun
	<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	Ago
	<i>Manihot utilissima</i>	Mandioca brava	Jan-Maio
Fabaceae	<i>Clitoria amazonum</i>	Feijão bravo	Abr
	<i>Arachis repens</i>	Grana-amendoim	Nov-Jan;Mar
	<i>Ononis pubescens</i>	Flor do campo	Set;Nov-Jun
	<i>Clitoria ternatea</i>	Ervilha borboleta	Set-Maio
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Feijão	Jun
	<i>Stylosanthes</i> sp.	Estilozante	Abr
	<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricídia	Ago;Set
	<i>Cajanus cajan</i>	Guandu	Ago;Jun

	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapeira	Ago;Out
Gentianaceae	<i>Coutoubea spicata</i>	Puruvá	Ago-Out;Dez-Jun
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	Hortelã do campo	Nov;Abr
	<i>Hyptis suaveolens</i>	Cheirosa	Ago;Out;Fev;Abr-Maio
Lauracea	<i>Persea americana</i>	Abacateiro	Ago;Jan
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i>	Murici-mirim	Out-Jan
	<i>Byrsonima sericea</i>	Murici da mata	Out
	<i>Banisteria argentea</i>	Pajezinho	Set;Maio
	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Acerola	Ago-Set;Nov-Jan;Maio
Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	Carrapicho cavalo	Ago-Set;Abr-Jun
	<i>Sida rhombifolia</i>	Vassourinha	Ago-Out;Fev
	<i>Sida glaziovii</i>	Guanxuma branca	Ago-Set;Nov;Jan-Fev
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>	Araçá de anta	Fev-Abr
Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i>	Araçá boi	Nov;Maio
	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	Ago
	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	Ago
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i> sp. 1	Primavera	Ago-Nov;Mar-Jun
	<i>Bougainvillea</i> sp. 2	Primavera	Ago-Out;Jun
	<i>Bougainvillea</i> sp. 3	Primavera	Out-Nov;Mar-Maio
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Camarambaia	Ago-Out;Abr-Jun
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	Maracujazeiro	Ago;Jun
Poaceae	<i>Brachiaria mutica</i>	Capim angola	Fev-Maio
Portulacaceae	<i>Portulaca grandiflora</i>	Onze horas	Ago;Nov-Abr
Rubiaceae	<i>Uncaria guianensis</i>	Unha de gato	Mar;Jun
	<i>Diodia teres</i>	Engana bobo	Nov-Dez;Mar-Abr
	<i>Ixora coccinea</i>	Ixora	Set-Out
	<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva quente	Set;Jan-Fev;Maio-Jun
	<i>Psychotria elata</i>	Flor do beijo	Ago;Jan;Abr-Jun
	<i>Coffea canefora</i>	Café	Ago
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limão taiti	Ago
	<i>Citrus bigaradia</i>	Limão rosa	Nov
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba	Ago-Nov;Abr;Jun
	<i>Solanum linnaeanum</i>	Jurubebão	Set;Abr
	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Tomate	Set;Dez;Abr
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i>	Douradinha	Out;Mar-Maio
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Pente de macaco	Fev-Abr
Turneracea	<i>Turnera ulmifolia</i>	Chamana	Ago-Jun
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Gervão	Nov
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i>	Uva do mato	Dez-Maio



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ÁREA FOLIAR DE *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (CLONE H13) EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

CHARLOTE WINK^{1*}, MARINA MOURA MORALES², BRUNO DOS SANTOS CARVALHO¹

¹ Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

² Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: charlotte.wink@gmail.com

RESUMO: O objetivo geral foi avaliar a área foliar do híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (clone H13) em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). Avaliou-se os sistemas iLPF sob manejo de gado de leite em plantio de faixa dupla e tripla, e gado de corte em plantio de faixa tripla e plantio florestal homogêneo, localizados na Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop, MT. A coleta das folhas foi de forma aleatória e estratificada na copa das árvores selecionadas. A área foliar foi determinada pelo método integrador e pela análise de imagens digitais utilizando o software ÁreaMed e ImageJ, avaliando o sistema de manejo, faces de exposição e a estratificação da copa. Os métodos utilizando imagens digitais se mostraram eficazes na mensuração de área foliar de eucalipto. A área foliar obtida entre os sistemas de manejo iLPF-Leite e iLPF-Corte diferem estatisticamente. O sistema de iLPF-Leite com configuração de plantio triplo apresentou área foliar superior à configuração de plantio duplo. Nesse sistema de manejo, registrou-se diferença significativa da área foliar entre as faces de exposição em ambas as configurações de plantio. Já no sistema de iLPF-Corte com configuração de plantio triplo, a área foliar não foi influenciada pela face de exposição. Para a estratificação, observaram-se maiores valores da área foliar no centro da copa nos sistemas avaliados, e menores valores nos estratos da base e do ápice da mesma. Conclui-se que na avaliação da área foliar deve-se considerar as diversas características, como o tipo de cultivo, a configuração de plantio e o ambiente.

Palavra-chave: eucalipto; iLPF; dimensão foliar.

1. INTRODUÇÃO

O sistema agrossilvipastoril ou sistema de integração lavoura-pecuária-floresta integra culturas perenes (árvores), anuais e/ou animais em rotação, em consórcio ou sucessão, na mesma área de manejo (MAPA, 2015). Esse tipo de sistema tem despertado interesse, devido ao uso racional da terra e seus recursos, produzindo múltiplos produtos, de forma sustentável. Nos últimos anos no Brasil, vários estudos foram desenvolvidos nesses sistemas, com a utilização principalmente do eucalipto (OLIVEIRA et al., 2008).

O gênero eucalipto é uma planta originária principalmente da Austrália e da Oceania. É a árvore mais plantada no mundo e o Brasil, e possui 5,1 milhões de hectares com plantio do gênero (ABRAF, 2013). O aumento dessas áreas de plantio nos últimos anos tem suprido a crescente demanda de matéria-prima para celulose e papel, carvão vegetal, óleos essenciais, madeira para serraria, postes, mourões, etc (ALFENAS et al., 2009). Nesse sentido, avaliar a produtividade desses sistemas é importante a fim de gerar informações dos componentes, das combinações e interações. Para tal, diversos parâmetros podem ser utilizados nessa avaliação,

destacando especialmente a área foliar.

A área foliar é um importante parâmetro de produtividade, por estar fortemente associada à produção vegetal (MARTIN et al., 2013) uma vez que é nas folhas que ocorre a fotossíntese (FAVARIN, 2002), processo fisiológico de crescimento e acúmulo de biomassa. A área foliar possui relação direta, principalmente, com a capacidade fotossintética e com a interceptação de luz (TAIZ; ZEIGER, 2004). Esse potencial fotossintético depende da taxa fotossintética por unidade de área foliar e da interceptação da radiação solar, as quais são influenciadas pela arquitetura da copa e pela dimensão do sistema fotoassimilador (FAVARIN et al., 2002). Além disso, é na folha que ocorre a transpiração (MARACAJÁ et al., 2008).

A área foliar pode ser obtida por métodos destrutivos e não destrutivos, sendo este último dividido em direto ou indireto. Os métodos destrutivos provocam a destruição da folha, diferentemente dos métodos não destrutivos diretos que se utilizam de equipamentos portáteis para determinação da área foliar, já os métodos não destrutivos indiretos caracterizam-se por relações como área foliar e medições lineares de folhas (MALAGI et al., 2010).

Dentre os diferentes métodos podem-se citar o método dos quadrados, das dimensões lineares, dos discos foliares (LUCENA et al., 2011), do papel milimetrado (GONDIM et al., 2009), do método utilizando o integrador de área foliar, ou ainda o método de análise de imagens digitais por meio de *softwares*. Visto a importância em analisar o AF desta variável em sistemas integrados, o objetivo foi comparar três métodos de análise da área foliar do híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (clone H13), em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, avaliando diferentes configurações e face de exposição de plantio e a estratificação da copa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta sob manejo de gado leiteiro (iLPF-Leite) e gado de corte (iLPF-Corte), cultivados com o híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (clone H13), localizados na EMBRAPA Agrossilvipastoril, no município de Sinop, Mato Grosso, nas coordenadas geográficas de 11° 52' 23" S, 55° 29' 54" W e altitude de 384m. O clima local é do tipo Aw - tropical chuvoso, pela classificação de Köppen, caracterizado por uma estação chuvosa e uma estação seca bem definida, com temperatura média anual de 24 °C e 27 °C respectivamente (SCHIMITT et al., 2014). O solo local é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), com textura argilosa em relevo plano (ARÁUJO, 2008).

O iLPF-Leite foi implantado na configuração de plantio de 3x2x52 m para faixas duplas de árvores e de 3x2x15 m para faixas triplas, integrados com rotação de milho, feijão caupi e pastagem para o gado de leite. Realizou-se a subsolagem e a aplicação de 350 kg.ha⁻¹ na linha de plantio de fertilizante NPK 04-30-16, além de 10 g de micronutrientes BR12 no berço de plantio. Já o iLPF-Corte foi implantado em configuração de plantio de 3,5x3x30 m em faixas triplas, integrados com pastagem para gado de corte (PF). O plantio homogêneo (H) foi implantado no espaçamento 3,5x3 m. Nesses dois últimos sistemas foi realizada a subsolagem e aplicação de 350 kg.ha⁻¹ de superfosfato simples. Além disso, foram realizadas três adubações de cobertura, um e dois meses após o plantio das árvores, utilizando NK 20-20 (100 g por planta) e um ano após o plantio com 400 kg.ha⁻¹ de NPK 20-05-20.

As folhas foram coletadas em árvores pré-selecionadas, aos 44 meses do iLPF-Leite e aos 36 meses do iLPF-Corte e no plantio homogêneo. A seleção das árvores-amostras considerou o diâmetro a altura peito (DAP) médio obtido a partir do inventário florestal em cada sistema de manejo. No iLPF-Leite na configuração de plantio duplo foram abatidas quatro árvores, sendo duas por face de exposição (sul e norte), já no sistema de arranjo triplo foram abatidas seis árvores, sendo duas árvores em cada face de exposição (central, sul e norte). No iLPF-Corte, na configuração de plantio triplo, foram abatidas três árvores, sendo selecionado uma árvore em cada face de exposição (central, sul e norte). Já no plantio homogêneo, foram abatidas quatro árvores.

Para cada árvore selecionada, no sistema iLPF-Leite foi realizada a coleta de 30 a 60 folhas distribuídas aleatoriamente ao longo da copa, enquanto que no iLPF-

Corte e no plantio homogêneo, a coleta das folhas foi de forma estratificada, sendo quatro folhas a cada 1 m a partir da inserção do primeiro galho vivo até a ponteira, totalizando de 30 a 40 folhas por árvore. A numeração dos estratos ocorreu da base para o ápice da copa. Foi atribuído o valor de zero para a área foliar dos estratos que não apresentaram folhas para análise.

As folhas coletadas foram armazenadas em sacos de papel devidamente identificados e conduzidas para secagem. Após a secagem, as mesmas foram identificadas e medidas utilizando o equipamento integrador de área foliar LI-COR 3100, no Laboratório de Sementes, da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop. Posteriormente, as mesmas foram digitalizadas na cor natural, sob papel milimetrado A4 com auxílio do scanner modelo HP LaserJet M1120-MPF. As imagens, em formato JPEG, foram armazenadas em computador e posteriormente analisadas no *software* ÁreaMed e o ImageJ. O processamento das imagens digitais pelo *software* ÁreaMed, foi realizado utilizando a estratégia de delimitação manual do perímetro da folha. A escala usada foi de 6 cm². Já o processamento das imagens digitais pelo *software* ImageJ foi realizado de forma automática considerando o número e o tamanho de *pixels* em um contraste preto e branco.

Os dados de área foliar foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. A comparação dos métodos de mensuração da área foliar foi realizada pela análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de significância, bem como a análise de Correlação Linear de Pearson. No iLPF-Leite, a área foliar nas diferentes configurações de plantio e faces de exposição no arranjo espacial triplo foram avaliadas pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. No arranjo espacial duplo, a comparação entre as faces de exposição foi realizada pelo teste T. Para o iLPF-Corte, avaliou-se a área foliar entre as faces de exposição, e no iLPF-Corte e plantio homogêneo avaliou-se a área foliar entre os estratos, ambas pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Além disso, comparou-se a área foliar em cada estrato entre o iLPF-Corte e plantio homogêneo, pelo Teste T.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área foliar média apresentou distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk (Valor: 0,99574; p: 0,0002). Na Tabela 1 pode ser visualizada a área foliar média para o clone H13 dos diferentes sistemas de manejo avaliado, bem como a média da área foliar obtida pelos diferentes métodos. Não ocorreu diferença significativa da área foliar comparando os diferentes métodos de determinação da área foliar, independentemente da configuração de plantio, da face de exposição e estratificação (F: 0,98 e p: 0,3736). Além disso, obteve-se uma correlação da área foliar entre os diferentes métodos, uma vez que os coeficientes da correlação apresentaram valores acima de 0,95 (p<0,05).

Os métodos de análise por imagem e pelo integrador são eficazes na mensuração da área foliar de eucalipto. Porém, em vista aos aspectos operacionais e custo, o *software* ImageJ se mostrou como melhor opção, devido a

fácil operacionalidade e por estar disponível gratuitamente. Já o método integrador, embora seja mais preciso na determinação de área foliar, possui a desvantagem do custo de aquisição do equipamento.

Tabela 1. Área foliar média (cm²) para o clone H13 nos diferentes sistemas de manejo e para os diferentes métodos de mensuração.

Sistema-Configuração de plantio	Área foliar média (cm ²)
iLPF Leite – duplo	36,34
iLPF Leite – triplo	39,18
iLPF Corte – triplo	36,37
Homogêneo	35,70
Método de determinação	Área foliar média (cm ²)
Integrador	37,74
ÁreaMed	37,38
ImageJ	38,29

Comparando métodos de determinação de área foliar de cacau, Santos et al. (2014) evidenciaram a eficiência do *software* ImageJ em estimar a área foliar do cacauzeiro quando comparado com o método do integrador de área foliar. Já Martin et al. (2013) ao analisar a área foliar de culturas de feijão concluiu que o *software* ImageJ pode ser usado em substituição ao método do integrador de área foliar (LI3100 LICOR). O emprego de métodos digitais de determinação de área foliar vem sendo amplamente utilizados nesses tipos de estudos.

No iLPF-Leite observou-se diferença significativa (F: 8,03; p: 0,0049) da área foliar entre as configurações de plantio duplo e triplo. A configuração de plantio tripla apresentou área foliar média significativamente superior em relação à configuração de plantio dupla. Isso pode estar associado à quantidade de linhas de árvores plantadas em cada configuração e ao tamanho da faixa de pastagem associada a essas linhas de plantio a qual podem originar um microclima diferenciado dado à densidade da espécie florestal. Nisso se associa a temperatura, que constitui um importante fator no desenvolvimento das plantas. Para Vieira; Mochel-Filho (2010), a temperatura é um dos fatores ambientais que provoca efeito imediato sobre os processos bioquímicos, físicos ou morfológicos das plantas.

Já avaliando a face de exposição em cada configuração de plantio no iLPF-Leite (Figura 1), observou-se diferença significativa entre as faces de exposição somente no arranjo de faixa tripla (F: 7,26; p: 0,0009). Na configuração de plantio tripla, a linha central apresenta a maior área foliar média em relação às faces norte e sul. Na configuração de faixa dupla, mesmo não apresentando diferença significativa, observou-se que a face de exposição sul apresenta maior área foliar média em relação à face de exposição norte. Pelo fato desses tipos de sistema de produção ser implantado no sentido leste-oeste, em função da inclinação solar, a incidência de radiação solar é maior na face de exposição norte (CAVALLI et al., 2015). Provavelmente, isso influenciou a redução da área foliar da face norte, de forma a evitar maior evapotranspiração pelas folhas, permitindo o aumento dessa área foliar na face de exposição sul, a fim de que essas possam ter uma área superficial para captação de uma menor intensidade lumínica incidente.

A exposição das plantas a situações de déficit hídrico promovem respostas fisiológicas que resulta de modo

indireto na conservação da água no solo (SANTOS; CARLESSO, 1998). As plantas submetidas à deficiência hídrica apresentam baixa taxa fotossintética e menor capacidade de aquisição de recursos, diminuindo consequentemente a área foliar (FERNANDES, 2012). Apesar de apresentar uma boa competitividade de estabelecimento no campo, o eucalipto é sensível à interferência causada pela braquiária (*Urochloa* spp.), podendo resultar na diminuição da produção (TUFFI SANTOS et al., 2005).

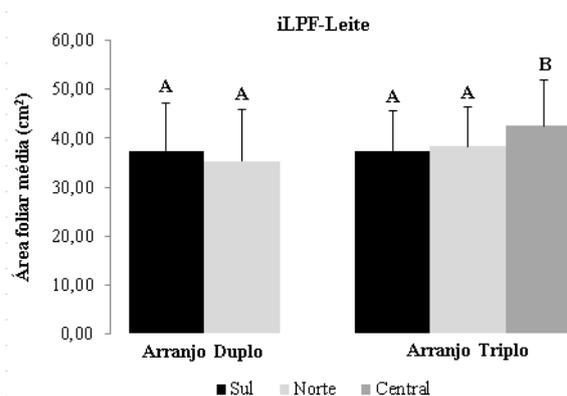


Figura 1. Média e desvio padrão da área foliar média (cm²) do clone H13 por face de exposição na configuração de plantio dupla (A) e tripla (B) do sistema de iLPF-Leite. Barras verticais representam o desvio padrão. Letras iguais diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade de erro.

O sombreamento na linha central pode ser maior dificultando a fotossíntese, apesar das melhores condições de umidade. Nesse sentido, plantas sombreadas utilizam mais energia na produção de pigmentos fotossintéticos, aumentando assim a área foliar (CASTRO; GARCIA, 1996). Além disso, as faces de exposição sul e norte estão diretamente conectadas a pastagem apresentando menor área foliar, podendo estar ocorrendo uma competição interespecífica, e estas estarem sendo influenciadas pela variação de luz e temperatura da bordadura.

No iLPF-Corte não registrou-se diferença significativa (F: 0,07; p: 0,9328) comparando as diferentes faces de exposição (Figura 2). As faces de exposição apresentaram valores de área foliar média semelhante. Esse resultado possivelmente possa ser devido o espaçamento do componente arbóreo.

As possibilidades de combinações de espécies ou cultivares/clones e arranjos determinam diretamente as interações entre os componentes e o manejo (MACEDO et al., 2010). Para Botelho (1998), plantios com diferentes espaçamentos, mas o mesmo espaço útil por planta (9 m²) apresenta um aumento na incidência de luz na entrelinha, podendo implicar em mudanças nas respostas das plantas quanto à produtividade. Na comparação entre os estratos de cada sistema, observou-se diferença significativa da área foliar entre estratos no iLPF-Corte (F: 22,54; p: <0,0001) e no plantio homogêneo (F: 37,98; p: <0,0001). No iLPF-Corte, o estrato da base (estrato 1) e do ápice (estrato 11) apresentaram os menores valores médios de área foliar (teste Tukey 5%; p<0,05), sendo que os maiores valores de área foliar média foram registrados nos estratos do

centro da copa. Já no plantio homogêneo, os três primeiros estratos da base da copa não apresentaram folhas, consequentemente, se diferenciaram dos demais estratos. O último estrato ou do ápice da copa (estrato 11) apresentou menor área foliar média em relação ao demais, diferindo estatisticamente dos demais estratos, enquanto que os maiores valores se distribuíram nos estratos do centro da copa.

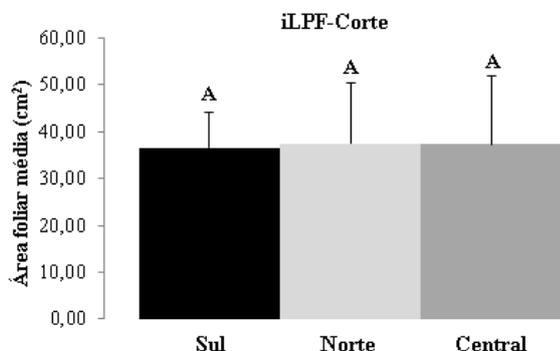


Figura 2. Média e desvio padrão da área foliar média (cm²) do clone H13 por face de exposição na configuração de plantio tripla, do sistema de iLPF-Corte. Barras verticais representam o desvio padrão. Letras iguais diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Comparando o iLPF-Corte com o plantio homogêneo (Tabela 2) observou-se diferença significativa da área foliar apenas nos estratos da base da copa (estrato 1, 2 e 3). Isso provavelmente seja explicado porque no plantio homogêneo, as árvores não apresentaram folhas nesse estrato.

Tabela 2. Área foliar média (cm²) estratificada do clone H13 no sistema de iLPF-Corte e plantio homogêneo, com os respectivos valores de T.

Estrato	iLPF-Corte	Homogêneo	p (teste T)
1	9,24	0	0,001*
2	29,10	0	0,001*
3	45,31	0	0,000*
4	41,26	47,95	0,258
5	44,94	44,29	0,883
6	39,83	36,52	0,446
7	35,11	36,46	0,645
8	37,73	40,85	0,558
9	35,51	32,01	0,312
10	23,47	27,09	0,202
11	14,69	11,50	0,568

* valores significativos.

4. CONCLUSÕES

Os métodos de mensuração utilizando imagens digitais se mostram eficazes na mensuração da área foliar de eucalipto comparado ao método integrador. A configuração de plantio das árvores em faixa dupla ou tripla, bem como a face de exposição dessas, pode influenciar na área foliar do híbrido de eucalipto. Além disso, observa-se uma variabilidade da área foliar ao longo da estratificação da copa nos sistemas avaliados.

5. REFERÊNCIAS

ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico da ABRAF 2013**, ano base 2012. Brasília, 2013.

ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. **Clonagem e Doenças de Eucalipto**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. p. 21.

ARAÚJO, R.A. **Florística e estrutura da comunidade arbórea em fragmento florestal urbano no município de Sinop, Mato Grosso**. 2008. 33 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais), Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso.

BOTELHO, S.A. Espaçamento. In: SCOLFORO, J.R.S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. P. 381-405.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R. Competição entre plantas com ênfase no recurso luz. **Revista Ciência Rural**, v. 26, n.1, 1996.

CAVALLI, J.; SILVA, A.; HOLSCHUCH, S.G.; BOURSCHEIDT, M.L.B.; GOMES, F.J.; DOMICIANO, L.F.; PINA, D.S.; PEDREIRA, B.C. Teor de fibra e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, Fortaleza/CE. **Anais...** 2015. p. 1-3.

FAVARIN, J.L.; NETO, D.D.; GARCÍA, A.G.; NOVA, N.A.V.; FAVARIN, M.G.G.V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, n. 6, p. 769-773, jun. 2002.

FERNANDES, E.T. **Fotossíntese e crescimento inicial de clones de eucalipto sob diferentes regimes hídricos**. 114 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia.

GONDIM, T.M.S.; SILVA, F.F.S.; FERNANDES, P.D.; BELTRAO, N.E.M.; SILVA J. L.F. Teor relativo de água e métodos para determinação de área foliar em algodão colorido *Gossypium hirsutum* cultivar BRS 200 marrom. In: Congresso Brasileiro do Algodão, 2009, Foz do Iguaçu/PR...**Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1.

LUCENA, R.R.M.; BATISTA, T.M.V.; DOMBROSKI, J.L.D.; LOPES, W.A.R.; RODRIGUES, G.S.O. Medição da área foliar de aceroleira. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 40-45, 2011.

MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; COSTA, K.L.; VENTURIN, R.P.; GONCALVES, S.V.B. Sistemas integrados de produção agrossilvipastoril com eucalipto. In: SANTOS, L.D.T.; SALES, N.L. P.; DUARTE, E.R.; OLIVEIRA, F.L.; MENDES, L.R. (Org.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para produção sustentável nos trópicos**. Montes Claros: UFMG, 2010, v. 1, p. 39-48p.

MALAGI, G.; CITADIN, I.; SCARIOT, S.; REIS, L. Método não destrutivo para determinação da área foliar da videira, cultivar BRS-Violeta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.4, p. 1250-1254, Dez., 2010.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – **integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)**, 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/integracao-lavoura-pecuaria-silvicultura>.

MARACAJÁ, P.B; MADALENA, J.A.S.; ARAÚJO E.; LIMA, B.G; LINHARES, P.C.F.; Estimativa de área foliar de juazeiro por dimensões lineares do limbo foliar. **Revista Verde**, v.3, n.4, p.0-05. Out./Dez, 2008.

MARTIN, T.N., MARCHESE, J.A., SOUSA, A.K.F.; CURTI, H.F.; CUNHA, V.S. Uso do software ImageJ na estimativa de área foliar para a cultura do feijão. **Interciência**. v 38, n. 12, p. 844. 2013.

OLIVEIRA, C.H.R.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; XAVIER, A.; STOCKS, J.J. Área foliar e biomassa de plantas intactas e de brotações de plantas jovens de clone de eucalipto em sistemas agrossilvipastoris. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n.1, p.59-68, 2008.

SANTOS, S.N.; DIGAN, R.C.; AGUILAR, A.G.; SOUZA, C.A.S.; PINTO, D.G.; MARINATO, C.S.; ARPINI, T.S. Análise comparativa de métodos de determinação de área foliar em genótipos de cacau. **Bioscience Journal**, v. 30, s. 1, p. 411-419. Jun, 2014.

SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SCHIMITT, J.S.; KOELN, M.F.B.; FERNEDA, B.G.; OLIVEIRA, A.; SOUZA, A.P. Evolução diurna da temperatura do ar e da umidade relativa do ar no município de Sinop, região Norte do Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Campo Grande/MS. 2014. Disponível em: <http://www.sbea.org.br/conbea/2014/anais/R0497-1.pdf>

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TUFFI SANTOS, L.D.; FERREIRA, F.A.; MEIRA, R.M.S.A.; BARROS, N.F.; FERREIRA, L.R.; MACHADO, A.F.L. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do Glyphosate. **Revista Planta Daninha**, Minas Gerais, v.23, n.1, p.133-142, 2005.

VIEIRA, M.M.M.; MOCHEL FILHO, W.J.E. Influência dos fatores abióticos no fluxo de biomassa e na estrutura do dossel. **Arch. Zootec.**, v. 59, p. 15-24, 2010.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Tetanorhynchus smithi* REHN, 1904 (ORTHOPTERA, PROSCOPIIDAE) EM *Eucalyptus* spp.

Clenilton de Oliveira da Silva, Alexandre dos Santos, Carlos Alberto Cunha Oliveira

Laboratório de Fitossanidade, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: cleniltonoliveirasilva905@gmail.com

RESUMO: O eucalipto é a espécie florestal exótica mais amplamente cultivada no Brasil e, provavelmente devido a sua proximidade taxonômica com diversas espécies vegetais brasileiras, essa planta tem sido frequentemente atacada por diversos grupos de insetos nativos da fauna neotropical. Os plantios de eucalipto em sua fase inicial de desenvolvimento estão especialmente sujeitos a injúrias causadas por formigas cortadeiras, lagartas desfolhadoras e cupins. Algo mais raro, no entanto, é o relato de ataques a esses plantios por insetos da família Proscopiidae. Esses organismos são ortópteros popularmente conhecidos como taquarinhas ou manés-magros, cujos representantes são originários e exclusivos da América do Sul. O objetivo desse estudo foi determinar a distribuição espacial do ataque de *T. smithi* em um plantio experimental com três clones de eucalipto. O estudo foi conduzido em um povoamento experimental com mudas de eucalipto dos clones dos híbridos GG100 de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, H13 de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e VM01 de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*, dispostas em três blocos contínuos com 512 mudas de cada material genético, em espaçamento de 3 x 2 m, no município de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. A determinação do padrão espacial do ataque pelo proscopídeo foi realizado com os dados de posição das plantas danificadas por este inseto, sendo submedidas à análise por *quadrats* utilizando-se os índices de dispersão binomial e de Morisita. A distribuição espacial determinada com os resultados conjuntos dos três clones analisados demonstrou um padrão de distribuição agregado de ataque por *T. smithi*, com valores acima da unidade para o índice de dispersão binomial e de Morisita, considerando todos os tamanhos de *quadrats* adotados. Para *T. smithi*, a variação na escala espacial utilizada nas análises não levou a modificações no padrão da distribuição espacial, como observado para outras espécies, demonstrando uma colonização agregada e não aleatória do recurso alimentar, por essa espécie de proscopídeo. A distribuição espacial do ataque de *T. smithi* em mudas de eucalipto mostrou padrão espacial agregado.

Palavras-chave: estatística espacial; proteção florestal; taquarinha.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ÓLEO ESSENCIAL E EXTRATO ALCÓOLICO DE PITANGA (*Eugenia uniflora*) NO DESENVOLVIMENTO DE *Sclerotinia sclerotiorum* EM CONDIÇÕES *in vitro*

Cristian Medrado CANONICO*, Caliandra BERNARDI, Thayllane de CAMPOS,
Regis Callegaro BORIN, Maristela dos Santos BORIN

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*E-mail: cristianc@alunos.utfpr.edu.br

RESUMO: A *Sclerotinia sclerotiorum* é o agente etiológico da podridão branca da haste da soja. O controle dessa doença causado por *S. sclerotiorum* está baseado em controle preventivo no manejo da cultura, bem como pelo uso de agrotóxicos. No entanto, manejos agroecológicos, buscam alternativas para controle desse patógeno, entre os produtos com potencial estão os óleos essenciais ou extratos naturais obtidos de plantas. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do óleo essencial e do extrato alcóolico obtido de folhas de pitangueira. O trabalho foi realizado durante o ano de 2015, no laboratório de fitopatologia da UTFPR – Campus Dois Vizinhos. O óleo essencial foi obtido por arraste de vapor com equipamento tipo Clevenger, já o extrato alcóolico foi preparado na proporção de 100g de folhas para 1000 mL de álcool de cereais. Após 96 horas em repouso, o álcool foi removido em rota- evaporador rotativo, obtendo-se dessa forma o extrato isento do álcool. O óleo essencial e o extrato alcóolico de pitangueira, em diferentes concentrações (0, 125;0,25;0,50;1mL) foram diluídos em meio BDA (Batata-Dextrose e Agar), sendo adicionado 20mL de meio BDA por placa de Petri® e um disco de micélio (7mm) do patógeno *S. sclerotiorum* disposto no centro da placa. Para a testemunha foi utilizado somente meio BDA. As placas foram mantidas em BOD, por 15 dias, na temperatura de 18 °C ± 1°C e fotoperíodo de 12 horas, sendo que diariamente, avaliou-se o crescimento micelial e no final do experimento a formação de escleródios. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo a unidade experimental composta por uma placa de Petri® com quatro repetições. Os resultados indicam que as menores taxas de crescimento micelial foram obtidas nas concentrações onde utilizou-se o óleo de pitanga, estas porém não diferenciaram-se entre si, mostrando diferença apenas da testemunha, e das concentrações onde utilizou-se o extrato de pitanga. Conclui-se que o óleo de pitanga atua no controle do crescimento do fungo *S. sclerotiorum*.

Palavras-chave: Crescimento micelial, controle alternativo, escleródio.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EFEITO DA TERMOTERAPIA COMO TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO EM SEMENTES DE *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden)

Cristian Medrado CANONICO*, Jéssica LOPES, Josângela de Jesus FERREIRA,
Sabina Chodacki QUIUQUI, Maristela dos Santos REY

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

*E-mail: Cristianc@alunos.utfpr.edu.br

RESUMO: O *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden), é uma espécie florestal muito cultivada no Brasil devido ao seu rápido crescimento e sua importância econômica. Para produção de mudas de *E. grandis* de qualidade, é muito importante a qualidade sanitária das sementes. Dentre os métodos físicos de erradicação de patógenos a termoterapia se mostra eficaz, que consiste na exposição das sementes à ação do calor em combinação com o tempo de tratamento. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da termoterapia via calor úmido, na desinfecção de sementes de *E. grandis*, testando diferentes tempos de exposição. As sementes foram submetidas à três tempos distintos (50, 60 e 80 minutos) em banho-maria na temperatura de 55 °C, onde após este período as mesmas foram plaqueadas e armazenadas em câmara de germinação do tipo B.O.D., e depois de sete dias foram observadas com auxílio de microscópio estereoscópico, identificou-se a incidência de fitopatógenos presentes, através das características estruturais e reprodutivas dos mesmos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo a unidade experimental composta por uma caixa Gerbox com quatro repetições contendo 25 sementes. Os resultados demonstram que conforme a temperatura é elevada a incidência dos patógenos diminui significativamente quando comparados com a testemunha.

Palavra-chave: erradicação, temperatura, fitopatógenos, eucaliptos.

1. INTRODUÇÃO

O *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, é uma das espécies florestais, mais cultivada no Brasil, devido ao seu rápido crescimento e sua importância econômica, sendo utilizado na produção de celulose, na indústria moveleira, na construção civil, em construções rurais, e os extrativos presente na espécie também são muito utilizados na composição de produtos de limpeza em geral. Nas últimas décadas a expansão da cultura de *Eucalyptus* sp. foi notável no Brasil, tanto que o país ascendeu no mercado internacional como um dos principais produtores de celulose. (ANUÁRIO, 2012 *apud* ARAÚJO et. al. 2012). Para produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden de qualidade é muito importante a qualidade sanitária das sementes, já que a infecção por patógenos interfere o desenvolvimento das plântulas e mudas. A presença de agentes externos é responsável, muitas vezes, pela redução da qualidade fisiológica das sementes, dispersão de patógenos a longas distâncias e transmissão de patógenos da semente à planta. A eliminação ou redução do inoculo infectivo de fungos em sementes, tem sido eficientemente alcançada por tratamentos químicos, biológicos e físicos. Dentre os

métodos físicos, a eficácia da termoterapia, que consiste na exposição das sementes à ação do calor em combinação com o tempo de tratamento, tem sido demonstrada em vários estudos (BERGMAN, 1994). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do método de termoterapia via calor úmido, na desinfecção de sementes de *E. grandis*, testando diferentes tempos de exposição, a fim de verificar os efeitos destes na qualidade e sanidade das sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no laboratório de fitossanidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Dois Vizinhos, na região do Sudoeste do Paraná, latitude de 25°42' S, longitude de 53° 06' W, no período de junho a julho de 2015. As sementes foram coletadas no mesmo ano na área experimental da Universidade, e o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, sendo a unidade experimental composta por um gerbox com quatro repetições contendo 25 sementes. Foram avaliados três tratamentos, mais uma testemunha, totalizando 4 repetições contendo 25 sementes cada, sendo que os tratamentos correspondentes foram

submetidos a três tempos de exposição diferentes de 50, 60 e 80 minutos em banho-maria, como demonstrado na figura 1, onde estas foram envolvidas por tecido velcro, e expostas a uma temperatura de 55°C em banho-maria. A testemunha, não passou por tratamento térmico. Após o tratamento de termoterapia via banho-maria as sementes foram retiradas, secadas, plaqueadas e também armazenadas em câmara de demanda bioquímica de oxigênio (D.B.O.) pelo período de sete dias, com fotoperíodo de 12 horas a 24 ± 1°C. Após este período, com auxílio de um microscópio estereoscópico, identificou-se a incidência dos fitopatógenos.



Figura – 1: Demonstração do tratamento de termoterapia de sementes de *Eucalyptus grandis* via calor úmido em banho – maria, mantido em uma temperatura de 55°C, estas sendo expostas a três tempos distintos, 50, 60 e 80 minutos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Outros estudos com termoterapia em sementes florestais apresentaram resultados promissores, com o tratamento fitossanitário de sementes utilizando calor úmido. Segundo GONÇALVES et. al. 2011, verificou-se que existe uma relação entre a temperatura e o tempo de exposição, assim as sementes expostas a altas temperaturas, provavelmente apresentaria a tendência de reduzir a ocorrência de certos gêneros de fungos presentes nas mesmas. A tabela 1 apresenta a incidência dos fungos associados *Fusarium* sp, *Botrytis* sp, *Penicillium* sp, *Cladosporium* sp, *Rhizoctonia* sp.

Tabela 1 – Tratamento de Termoterapia em sementes de *Eucalyptus grandis* sob diferentes tempos de exposição e temperatura de 55°C.

Tratamento	Testemunha	50 minutos	60 minutos	80 minutos
<i>Fusarium</i> sp.	7,50 a	2,00 a	1,25 a	0,25 a
<i>Botrytis</i> sp.	1,75 b	1,50 a	1,00 a	--
<i>Rhizoctonia</i> sp.	1,25 b	0,25 a	0,25 a	--
<i>Penicillium</i> sp.	1,00 b	0,5 a	0,5 a	--
<i>Cladosporium</i> sp.	0,75 b	--	--	--

Médias seguidas de mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Os dados demonstram que na testemunha foram encontrados cinco gêneros diferentes, sendo que o gênero *Fusarium* sp. foi o que apresentou maior média de incidência, se diferenciando estatisticamente dos demais. Já quando aumentou o tempo de exposição, diminui a incidência de fungos. Porém, dentro dos tratamentos não houve diferença significativa entre os gêneros de fungos

encontrados. De acordo com a figura 2, apresenta a incidência dos fitopatógenos, após todo o processo de armazenamento e o processo de exposição ao calor úmido, e esta exposição não interferiu no desenvolvimento do embrião ou germinação das sementes.

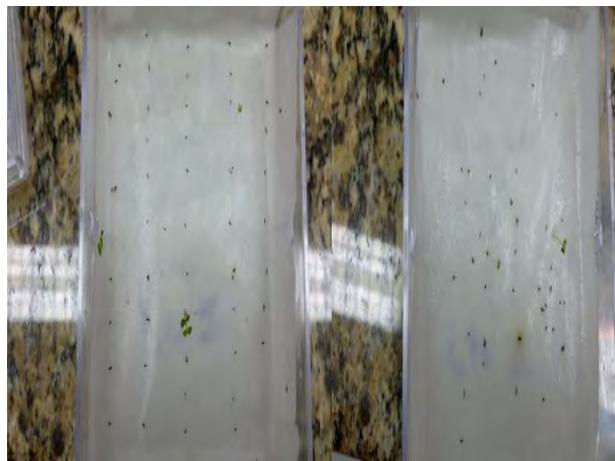


Figura – 2: Demonstra a disponibilidade da presença dos fungos após os 7 dias, em placas de Petri e armazenadas em câmara de demanda bioquímica de oxigênio (D.B.O.).

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a termoterapia com calor úmido pode ser utilizada para controle de patógenos destes gêneros, pois os dados demonstram que os tratamentos se diferenciaram significativamente da testemunha, sendo observado que conforme se elevava a temperatura, a incidência dos patógenos diminuía quando comparados com os outros tratamentos.

5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Dois Vizinhos, pela disponibilidade de uso de seu laboratório de fitopatologia, a Professora Dr.^a Maristela dos Santos Rey, pelo apoio e incentivo a pesquisa, e a todos que contribuíram, de forma direta e indireta, para a realização deste experimento.

6. REFERÊNCIAS

ANUÁRIO, **Estatístico da ABRAF**. ABRAF, Brasília, DF, 2012.

BERGMAN, S. **Hot treatment of seed-borne fungions cereals**. Seed Pathology and Microbiologv, 1994.

GONÇALVES, L. E. N. et. al. **Termoterapia no controle de patógenos em sementes de vinhático (*plathymenia reticulinata* benth.)**; Anais do IX Seminário de Iniciação Científica, VI Jornada de Pesquisa e Pós-Graduaçãoe Semana Nacional de Ciência e Tecnologia UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS 19 a 21 de outubro de 2011; pg. 3; acesso em 26/10/2015.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

BIOMETRIA E EMBEBIÇÃO DA CASTANHA DO BRASIL

Daniela Roberta BORELLA^{1*}, Luana BOUVIÉ¹, Andréa Carvalho da SILVA¹,
Adilson Pacheco de SOUZA¹, Sarita LEONEL²

¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Faculdade de Ciências Agrônomicas-UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil.

*E-mail: drborella@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se caracterizar biometricamente e determinar a duração da Fase I de embebição das sementes de *Bertholletia excelsa* de dois genótipos Branca e Rosa em diferentes temperaturas e classes de tamanho. Em sementes destegumentadas de frutos coletados no chão, na região norte do Estado do Mato Grosso, aferiu-se o peso (g) e as medidas lineares: equatorial e longitudinal (mm), determinando-se duas classes de tamanho. O teor de umidade obteve-se em estufa à $\pm 105^{\circ}\text{C}$ até obtenção da massa constante. As amêndoas sofreram tratamento asséptico e fúngico, em seguida foram acondicionadas em câmaras de germinação, sob temperaturas de 25 e 30°C com fotoperíodo de 12 horas. Na determinação da curva de embebição pesou-se sistematicamente 25 amêndoas, sendo cada semente uma repetição, durante 20 dias a cada 8 horas, caracterizando um fatorial 2x2x2 (Genótipo x Temperatura x Classe). Padronizou-se como intervalo de classe para Branca: CI 2,008 – 2,671 g e CII 2,671 – 3,335 g; e Rosa: CI 1,705 – 2,953 g e CII 2,953 – 4,202 g. Os valores de umidade encontrados para as sementes dos genótipos Branca e Rosa foram 5,88% e 5,14% respectivamente. A castanha do genótipo Rosa apresentou peso, dimensão equatorial e longitudinal (2,84 g; 15,01 e 27,96 mm) maiores que a castanha Branca (2,54 g; 14,84 mm; 26,46 mm). Para ambos os genótipos a temperatura de 30°C acelerou a transição da Fase I para a Fase II. O tamanho da semente do genótipo conhecido como Branca não influenciou na velocidade da entrada da água na primeira fase da embebição.

Palavra-chave: *Bertholletia excelsa*, curva de absorção, temperatura, morfometria.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. produz sementes apreciadas para o consumo por seu sabor e valor nutricional. É conhecida internacionalmente como “Brazil nuts” sendo um importante produto de origem extrativista exportado da Amazônia (LORENZI, 2008). As sementes possuem comportamento recalcitrante (CAMARGO, 1997), e naturalmente sua germinação pode demorar de 6 a 18 meses. No entanto, a retirada do tegumento lenhoso acelera o processo, de forma que cerca de 80% da germinação pode ocorrer em três meses. Além das barreiras físicas impostas pela morfologia do fruto, a predação por animais, como a cutia (*Dasyprocta* spp.), dificulta a regeneração da espécie (LORENZI, 2008).

A desuniformidade e a demora da germinação da castanha possivelmente são resultados da dificuldade de hidratação do embrião devido a grande quantidade de reservas, a presença de lipídeos (substâncias hidrofóbicas) e/ou por um balanço hormonal interno. Dessa forma a ativação enzimática e diferenciação dos tecidos meristemáticos existentes na amêndoa, são alongadas

(CAMARGO et al., 2000). Com a dessecação durante a maturação da semente, o embrião entra em dormência e a retomada do seu metabolismo ocorre após a reidratação, portanto a embebição inicia a germinação (FILHO, 2005).

A embebição é um tipo especial de difusão, provocada pela atração entre moléculas de água e a superfície matricial. É governada pelas diferenças entre potencial hídrico dos tecidos da semente e do substrato fornecedor de água. Logo, a temperatura do ambiente e quantidade de água disponível influenciam na absorção, bem como a composição química, as características do tegumento e o tamanho da semente (VASCONCELOS et al., 2010).

A entrada de água nas sementes segue um padrão trifásico, na primeira fase há rápida absorção, na fase II a velocidade é reduzida (reservas são solubilizadas), e na fase III acontece a germinação fisiológica tornando-se visível a retomada do crescimento do embrião, culminando com emissão da raiz primária (POPINIGIS, 1985). A embebição possibilita sínteses e atividades enzimáticas e hormonais, digestão, translocação e assimilação de reservas e subsequente crescimento do

embrião, provocando o aumento do volume e facilitando a ruptura do tegumento (FILHO, 2005). Determinar a duração das fases de embebição esclarece o condicionamento osmótico da semente e também ampara técnicas pré-germinativas, subsidiando a duração de tratamentos com reguladores vegetais. (ALBUQUERQUE et al., 2000; FERREIRA et al., 2006). O presente estudo objetivou caracterizar biometricamente e determinar a duração da Fase I da curva de embebição de sementes de *Bertholletia excelsa* Branca e Rosa, em diferentes temperaturas e classes de tamanho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Coletou-se frutos dispersos no chão de dois genótipos da espécie *B. excelsa* (castanheira Branca e Rosa) em novembro de 2014. Selecionou-se dez matrizes em função da sanidade da árvore, em área de Reserva legal (RL) a aproximadamente 30 quilômetros do município de Itaúba, 11°02'45.95" Sul e 55°10'54.65" Oeste, com altitude de 361 metros, no norte de Mato Grosso. Os frutos e sementes foram beneficiados no Laboratório de Hidráulica da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop, com auxílio de serra elétrica e torno de bancada. Utilizaram-se sementes destegumentadas, ou seja, livre da dormência física (Figura 1).

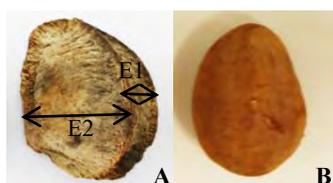


Figura 1. A) Semente tegumentada; B) Amêndoa *B. excelsa*.

Com um paquímetro digital e balança analítica determinou-se o padrão biométrico de uma amostra de 300 sementes a partir do peso (g) e das medidas lineares: equatorial (1 e 2) e longitudinal (mm). Para corrigir a interferência da heterogeneidade do lote padronizou-se duas classes de tamanho: CI e CII, em função da distribuição de frequência das massas das amêndoas.

A relação entre os parâmetros biométricos foi calculada através da Correlação de Pearson a 5% de probabilidade. Determinou-se a umidade a partir de 20 sementes de cada genótipo da espécie mantidas em estufa a 105°C, pesadas duas vezes ao dia até a obtenção de massa constante. Considerou-se cada semente uma repetição. Calculou-se a porcentagem de água inicial a partir da Equação 1 (PAIVA, 2012):

$$TU = \frac{PI - PF}{PF} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: TU - teor de umidade (%); PI - peso inicial (g); PF - peso final (g).

No Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso – Sinop, avaliou-se a entrada de água em sementes de duas classes de tamanho (CI e CII) e dois genótipos (Branca e Rosa) sob as temperaturas 25° e 30°C, caracterizando um fatorial 2x2x2 (Genótipo x Temperatura x Classe).

As amostras de sementes de ambos os genótipos sofreram assepsia em solução de Hipoclorito de Sódio (NaClO) a 2% por três minutos, depois as sementes foram lavadas em água destilada e imersas em solução de fungicida Protreat® 2% por 90 minutos, agitadas a cada 10 minutos e secas por 30 minutos. Foram envoltas em papel Germitest®, alocadas em bandejas plásticas e mantidas em câmara de germinação B.O.D. sob fotoperíodo de 12 horas, sendo umedecidas sempre que necessário a partir de análise visual. Para cada tratamento pesou-se individualmente 25 sementes a cada 8 horas durante vinte dias, sendo cada amêndoa uma repetição. Calculou-se as taxas e gerou-se os gráficos com o auxílio do programa Microsoft Office Excel® 2007.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve correlação com efeito positivo entre a massa e as grandezas equatorial 2 (0,84mm) e longitudinal (0,80mm) para as amêndoas do genótipo Rosa, de forma que a massa variou diretamente em função dos valores das dimensões lineares. No entanto, não houve correlação entre o peso e a variável equatorial 1 das castanhas Rosa e entre todas as dimensões das castanhas Branca (Tabela 1). As massas e o percentual de água apresentaram valores médios próximos para ambos os genótipos das amêndoas, sendo que a umidade e os pesos úmido e seco para Branca foram (5,88%; 2.580,0 g; 2.541,2 g) e para Rosa (5,14%; 2.815,0 g; 2.549,0 g) respectivamente (Tabela 2). Sob as mesmas condições e tempo de armazenamento mas com tamanhos diferentes, as amêndoas dos genótipos Rosa e Branca apresentam padrões de umidade semelhantes.

Tabela 1. Correlação de Pearson entre pesos e dimensões lineares das Amêndoas da espécie *B. excelsa*.

	M	Eq1	Eq2	Long
Genótipo Branca				
M	1	0,38	0,48	0,62
Eq1	0,38	1	-0,41	-0,14
Eq2	0,48	-0,41	1	0,35
Long	0,62	-0,14	0,35	1
Genótipo Rosa				
M	1	0,58	0,84	0,80
Eq1	0,58	1	0,22	0,28
Eq2	0,84	0,22	1	0,64
Long	0,80	0,28	0,64	1

M= massa (g) Eq1=Equatorial (mm) 1; Eq2= Equatorial 2 (mm) e Long= Longitudinal (mm). Correlação de Pearson a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Percentual de umidade, peso úmido e seco de 1000 sementes da espécie *B. excelsa*.

Genótipo	Branca	Rosa
Teor de Umidade	5,88%	5,14%
Peso Úmido	2.580,0 g	2.815,0 g
Peso Seco	2.541,2 g	2.549,0 g

Os parâmetros morfométricos apresentados nas Tabelas 3 e 4 demonstram que para sementes do genótipo Branca a massa seca (2,54 g) e os diâmetros equatorial 2 e longitudinal (14,84; 26,46 mm) foram menores que para o genótipo Rosa (2,84g; 15,01 mm; 27,96 mm).

Tabela 3. Estatística descritiva do peso e dimensões lineares das sementes da espécie *B. excelsa* genótipo Branca.

	Massa (g)	Eq 1	Eq 2 (mm)	Long
Limite Inferior	1,53	6,87	10,64	20,4
Média	2,54	12,76	14,84	26,46
Desvio Padrão	0,36	1,55	1,65	2,24
Limite Superior	3,81	16,52	19,39	30,9

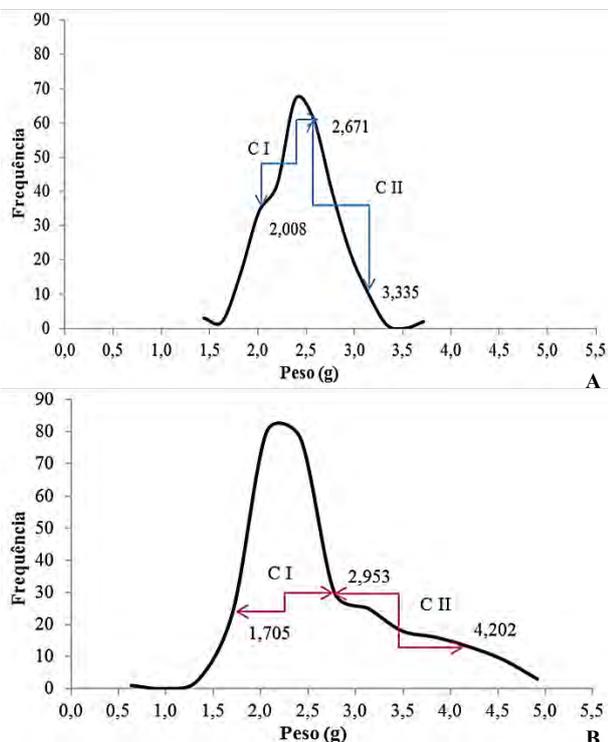
Eq1=Equatorial 1; Eq2= Equatorial 2 e Long= Longitudinal.

Tabela 4. Estatística descritiva do peso e dimensões lineares das sementes da espécie *B. excelsa* genótipo Rosa.

	Massa (g)	Eq 1	Eq 2 (mm)	Long
Limite Inferior	0,81	9,52	10,22	21,45
Média	2,84	12,74	15,01	27,96
Desvio Padrão	0,77	1,36	2,15	2,28
Limite Superior	5,09	18,47	21,75	33,44

Eq1=Equatorial 1; Eq2= Equatorial 2 e Long= Longitudinal.

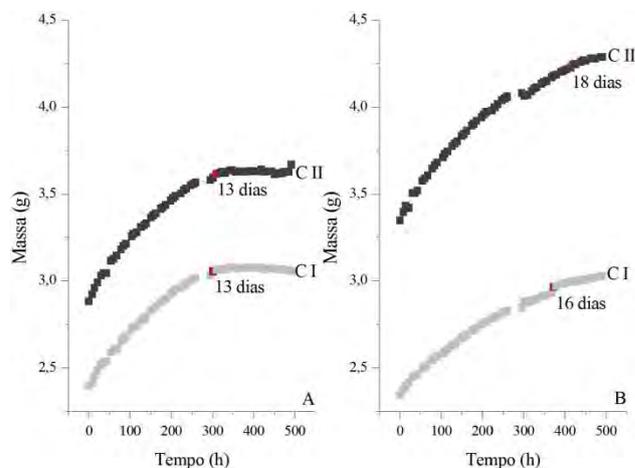
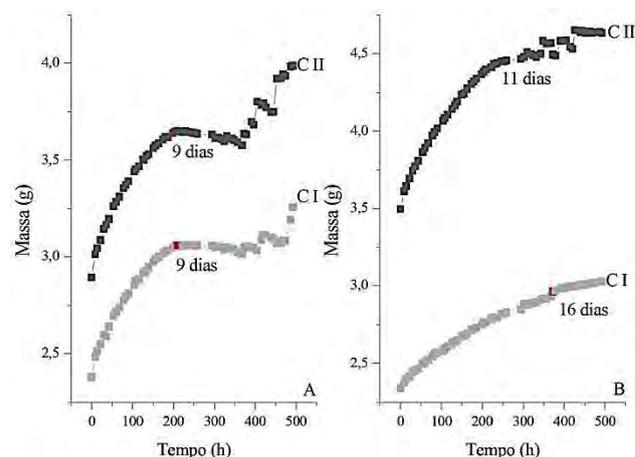
Na padronização das classes dos diâmetros, definiu-se para o genótipo Branca: intervalo CI 2,008 – 2,671 g e CII 2,671 – 3,335 g; e para o Rosa: CI 1,705 – 2,953 g e CII 2,953 – 4,202 g. A distribuição do peso das sementes, tanto para a Branca quanto para a Rosa concentrou-se na classe de menor valor (CI). Na Figura 2 a curva do genótipo Branca apresentou-se mais simétrica que o genótipo Rosa, que obteve assimetria à direita.

Figura 2. Distribuição de frequência e classes de tamanho, da espécie *B. excelsa*. Genótipo: A) Branca; B) Rosa.

Camargo (2010) encontrou médias de comprimento de sementes para variedades de Castanheira, Rosa, Rajada e Mirim iguais à 45,67 mm; 41,00 mm e 37,81 mm respectivamente, no município de Cotriguaçu. Santos et al. (2006) encontrou para sementes da castanha do Brasil

dimensões Longitudinal, Equatorial 1 e 2 equivalentes à 45,86 mm; 20,20 mm; 28,20 mm. O período da dispersão e coleta, as condições ambientais durante a origem da semente e diferentes origens são fatores que podem influenciar no tamanho da amêndoa (LARCHER, 2004; SREENIVASULU; WOBUS, 2013).

O peso pode descrever a entrada de água na semente, portanto foi utilizada como parâmetro de classificação das sementes para a curva de embebição. Sob 25 °C ambas as classes para o genótipo Branca mudaram de fase aos 13 dias, para a Rosa a CI aos 16 e a CII aos 18 dias (Figura 3). Em ambas as temperaturas testadas a estabilização da curva foi mais evidente para o genótipo Branca. As Classes do genótipo Branca obedeceram ao mesmo padrão também sob 30° C, finalizando a Fase I aos 9 dias. Nessa temperatura, a transição das fases nas sementes do genótipo Rosa ocorreu primeiro para a classe CII (11 dias), e aos 16 dias para CI (Figura 4).

Figura 3. Embebição de sementes da espécie *B. excelsa* à 25°C, genótipo: A) Branca e B) Rosa.Figura 4. Embebição das sementes de *B. excelsa* à 30°C, genótipo: A) Branca e B) Rosa.

O peso da semente influenciou no padrão da entrada de água somente nas amêndoas do genótipo Rosa. Para ambas as classes e genótipos, a temperatura de 30°C acelerou a transição entre a Fase I e II. O padrão da embebição foi diferente entre as amêndoas da Rosa e da Branca. A temperatura influencia no processo germinativo, agindo sobre a velocidade de absorção, uma vez que interfere na solubilidade dos fluidos, afeta

também as reações bioquímicas que determinam todo o processo, alterando a velocidade da germinação (POPINIGIS, 1985). A grande quantidade de reservas e/ou um balanço hormonal interno podem afetar o tempo de embebição das sementes da castanheira, retardando a ativação enzimática e a diferenciação dos tecidos meristemáticos, dessa forma a germinação é desuniforme e lenta (CAMARGO et al., 2000). A umidade da semente no momento da mudança entre as fases foi menor nas sementes da classe CI, independente da temperatura ou genótipo da espécie *B. excelsa* (Tabela 5). Já sob 30°C o teor de água nas sementes foi ligeiramente maior no intervalo classe entre 2,953 – 4,202 g de tamanho no genótipo Rosa. Portanto, sementes padronizadas como CII necessitam de mais água pra finalizar a Fase I.

Amêndoas do genótipo Branca mudou de Fase mais rapidamente, com destaque à CI que atingiu umidade superior (20,19% sob 25°C e 20,32% sob 30°C) em menor tempo (13 e 9 dias) que a CI da Rosa (16,25% sob 25°C e 16,25% sob 30°C; em 16 dias) indicando que amêndoas do genótipo chamado de Branca possuem maior facilidade de absorção de água.

Tabela 5. Teor de Umidade ao final da Fase I das amêndoas da espécie *B. excelsa*.

Temperatura		25°C	30°C
Genótipo		Teor de Umidade (%)	
Branca	CI	20,19	20,32
	CII	42,30	43,20
Rosa	CI	16,25	16,25
	CII	66,45	74,56

Tais diferenças na velocidade de embebição entre as amêndoas de castanha da espécie *B. excelsa* podem ser explicadas pela distinção na composição e anatomia das sementes dos genótipos Branca e Rosa. Conforme Camargo (2000) o conteúdo interno da semente de *B. excelsa* é envolto por uma camada epidérmica e uma película com tecido bastante lignificado, composto por células mortas sem distinção visível entre si, além disso, há presença de corpos de óleo de tamanho variável nos tecidos parenquimáticos. Essas estruturas interferem no fluxo de água para o interior da semente.

4. CONCLUSÕES

As sementes de castanha do genótipo Rosa apresenta peso e dimensões equatorial 2 e longitudinal superiores a Branca. A temperatura de 30°C acelera a transição da Fase I para a Fase II em sementes da espécie *B. excelsa*;

A duração da Fase I na embebição das sementes é menor no genótipo chamado de Branca da espécie *B. excelsa*; O tamanho da semente do genótipo Branca da espécie *B. excelsa* não influencia a velocidade de embebição na Fase I.

5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. C. F.; RODRIGUES, T. de J. D.; MENDONÇA, E. A. F. Absorção de água por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth determinada em diferentes temperaturas e disponibilidade hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, p. 206-215, 2000.

CAMARGO, F. F. **Etnoconhecimento e variabilidade morfológica de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.: Lecythidaceae) em área da Amazônia Mato-grossense**. 2010. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

CAMARGO, I. P. **Estudo sobre a propagação da castanheira-do-Brasil**. 1997. 127f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, 1997.

CAMARGO, I. P.; CASTRO, E.M.; GAVILANES, M.L. Aspectos da anatomia e morfologia de amêndoas e plântulas de castanheira-do-Brasil. **Cerne**, Lavras, v.6, n.2, p.011-018, 2000.

FERREIRA, G.; GUIMARÃES, V. F; PINHO, S. Z.; OLIVEIRA, M. C.; RICHART A, BRAGA, J. F.; DIAS, G. B. Curva de absorção de água em sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L.) cv. Gefner. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n. 1, p. 121-124, 2006.

FILHO, J. M. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Paulo: São Carlos, 2004. 531p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 384p.

PAIVA, L. G. **Tecnologia de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi**. 2012. 68f. Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: ABEAS, 1985. 289p.

SANTOS, J.U.M. dos; BASTOS, M.N.C.; GURGEL, E.S.C.; CARVALHO, A.C.M. *Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland (Lecythidaceae): aspectos morfológicos do fruto, da semente e da plântula. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v.1, n.2, p.103-112, 2006.

SREENIVASULU, N.; WOBUS, U. Seed-Development Programs: A Systems Biology–Based Comparison Between Dicots and Monocots. **Annu. Rev. Plant Biol.**, Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Germany, v. 6, p. 189-217, 2013.

VASCONCELOS, M. C.; GONDIM, D. C.; GOMES, L. J.; SILVA-MANN, R. Expressão gênica diferencial de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. submetidas ao estresse combinado de temperatura e restrição hídrica. **Scientia Plena**, São Cristóvão, vol.6, n.12, p.1-5, 2010.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

FERTILIDADE DO SOLO EM CINCO ÁREAS COM DIFERENTES USOS NA BORDA SUL DA AMAZÔNIA

David de Souza, VERÃO*, Nathielly Pires, MARTINS, Monica Elisa, BLEICH

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: ddverão@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo, comparar a fertilidade do solo em cinco áreas com diferentes usos e cobertura, na região norte do estado de Mato Grosso, borda sul da Amazônia. Foram selecionadas cinco áreas com diferentes usos e cobertura na zona ripária de riachos. A área 01 é um fragmento florestal conservado; a área 02 é um fragmento florestal com alterações nos estratos verticais provocados possivelmente pelo efeito de borda devido ao uso do solo no entorno; a área 03 é uma área degradada em recuperação há cerca de 6 anos, possui indivíduos arbóreos e arbustivos e dossel com altura média de 6 metros; a área 04 é uma área degradada onde foi iniciado o plantio de mudas para sua recuperação; e a área 05 é um talhão de floresta plantada de *Eucalyptus urograndis* com cerca de 7 anos de idade. Foram coletadas amostras deformadas de cada área, onde cada 3 amostras simples gerou uma amostra composta. A área 01 indicou pH ácido (4,60), seguido da área 05 (4,90), as demais áreas apresentaram pH acima de 5,1. Para a matéria orgânica no solo, a maior representatividade foi observada na área 03. O nutriente fósforo apresentou teores considerados baixos com exceção da área 01. Avaliando os nutrientes de K e Ca+Mg, as áreas 02 e 03 apresentaram melhores resultados. Em todas as áreas avaliadas, evidenciou-se baixa fertilidade do solo, e as áreas com alteração antrópica apresentaram menor desempenho em quase todos os atributos avaliados. Isso indica que ações antrópicas desordenadas interferem diretamente nas propriedades químico-físicas do solo.

Palavras-chave: Cobertura do solo, nutrientes, indicador ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Diante do crescimento demográfico dos municípios, a floresta vem sofrendo forte alteração, acarretando na degradação das propriedades do solo. No município de Alta Floresta, a exploração inicial se estabeleceu com atividade de garimpo e em paralelo a implantação de sistemas agropecuários (ROSA et. al., 2003). A agricultura e a pecuária são atualmente as atividades que mais exploram o solo na borda sul da Amazônia, e contribuem para que os nutrientes sejam perdidos pela exportação pela parte colhida da planta, por processo de erosão ou lixiviação. Após ciclos de cultivo, a capacidade de carga do solo é reduzida pela modificação da fertilidade sofrida em decorrência ao sistema intensivo de cultivo (LUZ et al., 2002). Em áreas onde é praticada a atividade agropecuária, verifica-se grande percentual de compactação, sendo este o principal processo de degradação física do solo (GIAROLA et al., 2007).

A amostragem do solo é a primeira etapa para sua avaliação, e através dos resultados, é possível conhecer o real estado da fertilidade do solo em questão, e a partir

disso serem realizadas intervenções para corrigir as deficiências (CFSEMG, 1999). A acidez do solo é o primeiro fator a ser conhecido em uma dada área, isso porque em condições desfavoráveis, ocorre a indisponibilidade de nutrientes (RAIJ, 1983). Assim, o presente trabalho teve como objetivo, comparar a fertilidade do solo em cinco áreas com diferentes usos e cobertura na região norte do estado de Mato Grosso, borda sul da Amazônia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido nos municípios de Alta Floresta e Paranaíta, norte do Mato Grosso. Os solos da região são variáveis, predominando Latossolo vermelho-amarelo, apresentando baixa a média fertilidade. O clima da região é definido como Am, tendo estações definidas em verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média é de 26°C e precipitação média anual entre 2800 e 3100 mm (ALVARES et al., 2014).

2.2. Procedimentos metodológicos

Foram selecionadas cinco áreas com diferentes usos e cobertura na zona ripária de riachos. A área 01 é um fragmento florestal conservado; área 02 é um fragmento florestal com alterações nos estratos verticais provocados possivelmente pelo efeito de borda devido ao uso do solo no entorno; a área 03 é uma área degradada em recuperação há cerca de 6 anos, possui indivíduos arbóreos e arbustivos e dossel com altura média de 6 metros; a área 04 é uma área degradada onde foi iniciado o plantio de mudas para sua recuperação; e a área 05 é um talhão de floresta plantada de *Eucalyptus urograndis* com cerca de 7 anos de idade.

O solo foi coletado em amostras deformadas, sendo realizadas em micro perfil, com profundidade de 0 a 20 cm, e cada 3 amostras simples gerou uma amostra composta. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificadas e encaminhadas para laboratório Plante Certo em Várzea Grande – MT, onde foram analisadas. Foi analisado o pH do solo solúvel em água, a concentração de fósforo, potássio, Cálcio + Magnésio e teor de matéria orgânica no solo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as áreas avaliadas, a área 01, fragmento florestal conservado, apresentou solo com pH mais ácido (pH de 4,60), enquanto que na área 02 foi registrado o maior valor de pH (pH= 5,50) (Figura 1). Esta faixa de pH é considerada adequada para a maioria das culturas. Oliveira (2006), em trabalho realizado em sistemas agroflorestais na região de Alta Floresta – MT, observou em área de vegetação natural pH similar ao encontrado neste estudo (4,50 pH em água).

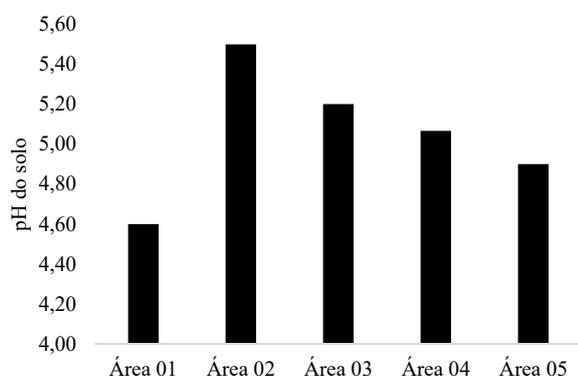


Figura 1. Teor de pH em H₂O nas áreas avaliadas na borda sul da Amazônia.

Quando avaliado o macronutriente fósforo (Figura 2), a área 01 apresentou maior teor (3,40 mg/dm³) em relação as demais áreas. Por outro lado a menor concentração foi registrada na área 05 (0,80 mg/dm³). Com exceção da área 01, as demais áreas estudadas apresentaram valores relativamente baixos para o nutriente fósforo. Solos da região de Alta Floresta, apresentam na sua maioria baixos teores de fósforo (CAIRES, 2002). Limitações na disponibilidade deste nutriente podem acarretar em restrições no desenvolvimento inicial da cultura, das quais a planta não se recupera posteriormente (POTAFOS, 2001).

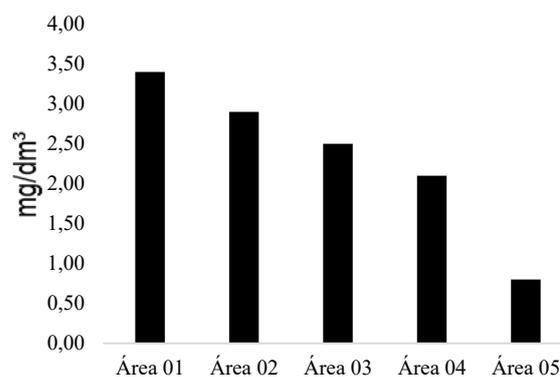


Figura 2. Teor de fósforo nas áreas avaliadas na borda sul da Amazônia.

Os teores de K apresentaram-se muito baixo nas áreas avaliadas (Figura 3), sendo que nas áreas 04 e área 05 foram registrados os menores valores. Para o complexo Ca+Mg, os valores obtidos também foram muito baixos, seguindo um padrão geral dos demais atributos. Contudo, estes nutrientes, em caso de correção do solo, são facilmente supridos com a calagem (CFSEMG, 1999).

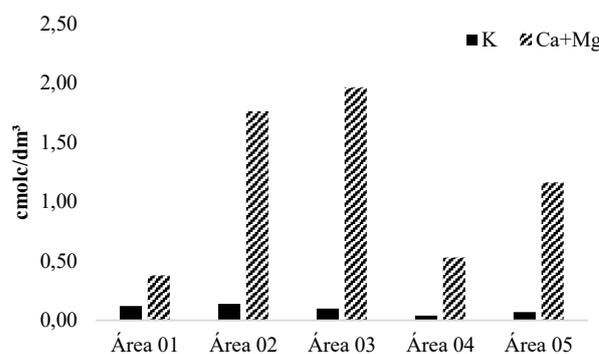


Figura 3. Teores de K e Ca+Mg nas áreas avaliadas na borda sul da Amazônia.

O maior valor para o teor de matéria orgânica no solo foi de 26 g/dm³ (área 03) e mínimo de 12 g/dm³ (área 04) (Figura 4). As áreas 01, 02 e 05 apresentaram valores considerados baixos para matéria orgânica, enquanto que as áreas 02 e 03 apresentaram valores médios (CFSEMG, 1999).

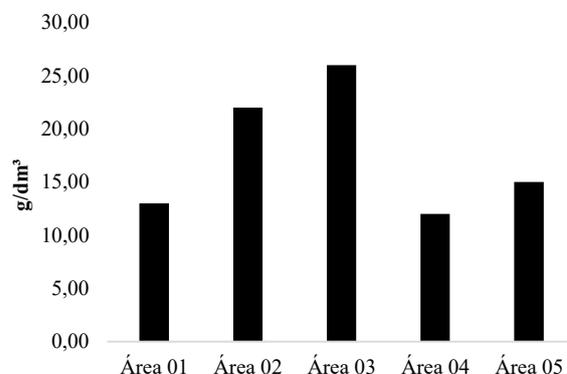


Figura 4. Teores de Matéria orgânica do solo das áreas avaliadas na borda sul da Amazônia.

4. CONCLUSÕES

Em todas as áreas avaliadas, evidenciou-se baixa fertilidade, entretanto, as áreas 04 e 05 que do ponto de vista de alteração antrópicas são mais afetadas, foram as que apresentaram menor desempenho em quase todos os atributos avaliados. Isso indica que ações antrópicas desordenadas interferem diretamente nas propriedades químico-físicas do solo. A área 03, em avançado estágio de recuperação mostrou-se ser eficiente na interação solo-planta-solo, indicando a estabilização do sistema, tendo em vista que detém padrão similar ao apresentado pelas áreas ainda com vegetação nativa (01 e 02).

5. REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.

CAIRES, S.M.; DIAS CASTRO, J.G.; Levantamento dos agrotóxicos usados por produtores rurais do município de Alta Floresta Mato Grosso. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Paraíba, v. 2. n. 1, 2002.

CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez, V.H. (Eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, MG, 1999. 359p.

GIAROLA, N.F.B.; TORMENA, C.A.; DUTRA, A.C. Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 31, p. 863-873, 2007.

LUZ, M.J.S.; FERREIRA, G.B.; BEZERRA, J.R.C. **Adubação e Correção do Solo: Procedimento a serem adotados em função dos resultados da Análise do Solo**. Circular técnica, n. 63: EMBRAPA, Campina Grande, 2002.

OLIVEIRA, A.S. **Qualidade do Solo em sistemas Agroflorestais em Alta Floresta – MT**. Dissertação, Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. 2006, 59p.

POTAFOS. **Informações Agronômicas**. n° 95, 2001, disponível em <[http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/43C5E32F5587415C83257AA30063E620/\\$FILE/Page1-5-95.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/43C5E32F5587415C83257AA30063E620/$FILE/Page1-5-95.pdf)>

RAIJ, B.V. **Avaliação da fertilidade do solo**. 2. ed. Instituto da Potassa & Fosfato. Piracicaba, 1983, 142p.

ROSA, R.D.; PERIN, C.L.; ROSA, R.D. Colonizador e colonos: na fronteira da terra o limite dos sonhos de um futuro promissor. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 2, n.1, p.71-82, 2003.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

USO DE REGRESSÃO MÚLTIPLA PARA OBTENÇÃO DE ÍNDICES DE INTENSIDADE DE CHUVAS PARA DUAS CAPITAIS BRASILEIRAS

Deoclides Vieira OLIVEIRA^{1*}, Luciano Cavalcante de Jesus FRANÇA², Elyzama Lima SANTOS²,
Gerson dos Santos LISBOA², João Batista Lopes da SILVA³

¹Depto. de Engenharia Florestal, Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral, Garça, São Paulo, Brasil.

²Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

³Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Sul da Bahia, Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil.

*E-mail: deoclides.forest@hotmail.com

RESUMO: As chuvas intensas, conhecidas também como chuvas extremas, são capazes de provocar grandes prejuízos tanto em áreas urbanas como em áreas rurais. Logo, as equações de chuvas intensas são fundamentais para o dimensionamento de obras de drenagem urbana, que devem suportar as vazões máximas associadas às maiores precipitações esperadas para o período de retorno considerado. As relações IDF (intensidade, duração, frequência) são expressões matemáticas que fornecem a intensidade das precipitações em razão da duração da chuva e do período de retorno; os parâmetros K , m , n , e b individualizam cada IDF para a sua respectiva localidade. Objetivou-se com este trabalho determinar os parâmetros das equações de IDF para duas capitais brasileiras, São Luís, no Maranhão, e Natal, no Rio Grande do Norte, ambas localizadas na região Nordeste do Brasil. Foram utilizados dados das estações pluviométricas disponíveis no banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA). Para cada estação foram obtidas as séries de precipitações máximas de um dia, para os períodos de retorno (TR): 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos pelas distribuições de probabilidade Gumbel, Pearson III, Log-Pearson III, Log-Normal II e III, aos níveis de 1 a 5% de significância. Em seguida realizou-se a desagregação da precipitação de um dia em intervalos menores. Posteriormente foram determinadas para cada estação os parâmetros k , a , b , e c do modelo de intensidade, duração e frequência utilizando regressão múltipla não-linear, pelos métodos de interação de Gradação Reduzida Generalizada Não Linear. As equações geradas apresentaram um bom ajuste aos dados com valores de R^2 acima de 0,99 para as duas capitais.

Palavra-chave: Chuvas Intensas, Precipitação Máxima, Estações Pluviométricas.

1. INTRODUÇÃO

As chuvas intensas, conhecidas também como chuvas extremas, são capazes de provocar grandes prejuízos tanto em áreas urbanas como em áreas rurais. As precipitações intensas são aquelas que em um pequeno espaço de tempo apresentam uma grande lâmina precipitada (SILVA et al., 2003). A caracterização da variabilidade temporal das chuvas intensas, ao longo de sua duração, é imprescindível para quantificar e monitorar o escoamento superficial em determinadas áreas, além de definir o volume de água a ser utilizada em um projeto (BEIJO et al., 2002). Auxilia na construção de obras hidráulicas e manejo e conservação do solo e da água (CECÍLIO et al., 2009; ARAGÃO et al., 2013). Para a caracterização das precipitações é necessário o conhecimento de três parâmetros: intensidade, duração e frequência. Essa relação é denominada de curvas Intensidade, Duração e Frequência (IDF) ou equação de chuvas intensas, sendo esta a principal forma de caracterizar a relação dessas

grandezas. Percebe-se que o estudo e conhecimento dos parâmetros hidrológicos são importantes para a elaboração de projetos e relatórios ambientais, pois são estes parâmetros que auxiliam no diagnóstico do meio físico e prestam subsídio para medidas mitigadoras, no caso das questões de impactos ambientais. Neste trabalho objetivou-se a determinação dos parâmetros das equações IDF para as cidades de São Luís (Maranhão) e Natal (Rio Grande do Norte).

2. METODOLOGIA

Foram utilizados dados coletados em duas estações pluviométricas localizadas nos municípios de São Luís (MA) e Natal (RN), disponíveis no banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA), no sítio eletrônico *Hidroweb*. Foi realizada análise de consistência das séries de dados de cada estação e em seguida obtidas as séries de precipitação máxima de um dia, para os seguintes períodos de retorno (TR): 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos. As

distribuições de probabilidade utilizadas foram: Gumbel; Log-Normal II e III; Pearson III; Log-Pearson III (TUCCI, 2001), sendo que para cada estação foram selecionadas as precipitações máximas em que os dados da série apresentaram maior aderência a distribuição de probabilidade, isto é, considerando o modelo de distribuição que apresentou menor erro padrão, aos níveis de 1 a 5% de significância. Todas as etapas foram realizadas com auxílio do *Software* SisCAH. De posse dos valores das séries de precipitação máxima de um dia para período de retorno, realizou-se a desagregação da precipitação de um dia em intervalos menores de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 360, 480, 600, 720 e 1440 minutos utilizando-se os coeficientes do método de desagregação da chuva proposta por CETESB (1979), conforme apresentado na Tabela 1.

TABELA 1. Coeficientes de desagregação da precipitação para intervalos de tempos menores de um dia

Intervalo de transformação	Coefficientes
1 dia para 24 h	1,14
1 dia para 12 h	0,85
24 h para 10 h	0,82
24 h para 8 h	0,78
24 h para 6 h	0,72
24 h para 1 h	0,42
1 h para 30 min	0,74
1 h para 25 min	0,91
1 h para 20 min	0,81
1 h para 15 min	0,70
1 h para 10 min	0,54
1 h para 5 min	0,34

Fonte: CETESB (1979).

Posteriormente a desagregação das chuvas de um dia em intervalos menores, foram ajustados para cada estação os parâmetros K , a , b , e c das equações de intensidade-duração-frequência (Eq. 1).

$$I_m = \frac{(K \cdot TR)^a}{(t + b)^c} \quad (1)$$

Em que: I_m – intensidade máxima média de precipitação, mm h⁻¹; TR – Período de retorno, anos; t – duração da precipitação, min; K , a , b , e c – parâmetros ajustados com base nos dados pluviométricos da localidade.

O ajuste dos parâmetros do modelo IDF foi realizado por meio de regressão múltipla não linear, pelo método de interação de Gradação Reduzida Generalizada (GRG) Não Linear, com avaliação do ajuste realizada pela correlação de Pearson (r) ao quadrado (r^2) (Eq. 2). Também foi realizada a avaliação do ajuste dos parâmetros pela equação de regressão dos dados observados em relação aos dados estimados, observando neste caso o coeficiente angular da reta.

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}} \quad (2)$$

Em que: x – valores observados; \bar{x} – valores médios observados; y – valores estimados; \bar{y} – valores médios estimados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores das precipitações máximas observadas para cada estação são apresentados na Tabela 2, de acordo com a distribuição de probabilidade em que os dados da série apresentaram maior aderência, pode se observar que a estação 00535008 apresentou os maiores valores de precipitação para todos os períodos de retorno analisados.

TABELA 2. Valores das chuvas máximas (mmh⁻¹) de um dia para diferentes períodos de retorno

Município (Código)	Período de retorno em anos					
	5	10	15	25	50	100
Natal (00535008)	141,45	168,02	182,72	214,79	243,41	271,81
São Luís (00244006)	131,21	153,09	165,17	179,95	202,09	223,05

O ajuste dos parâmetros (K , a , b e c) da equação IDF apresentou bons ajustes com r^2 superior a 0,99 (Tabela 3). Todos os parâmetros da IDF apresentaram variação de uma estação para outra, resultados semelhantes aos encontrados por Aragão et al., (2013). Silva et al., (2002) também constatou variação nos valores dos parâmetros de ajuste (k , a , b , c) onde os valores de R^2 foram superiores a 0,99. O parâmetro K apresentou a maior variação, enquanto que o parâmetro a apresentou a menor variação entre as estações. Essa variação pode ser atribuída principalmente à distribuição das chuvas, sendo que nas regiões onde apresentam maiores valores precipitados também apresentam maiores valores do parâmetro k , tendo o parâmetro a comportamento inverso ao parâmetro k (Aragão et al., 2013).

TABELA 3. Valores dos parâmetros (k , a , b e c) da IDF ajustados para Natal, RN e São Luís, MA.

Município	k	a	b	c	R^2
Natal 00535008	1565,847	0,2180	14,9981	0,7966	0,9966
São Luís 00244006	1323,95	0,17711	12,7185	0,7751	0,9987

Nas figuras 1A e B, observa-se o ajuste dos valores de intensidades máximas estimados com as equações IDF ajustadas e os valores obtidos a partir dos dados observados para cada estação. Os resultados evidenciam o bom ajuste das equações, tendo em vista que comparando os dados estimados com os dados obtidos das séries pluviográficas, observa-se que há um grande coeficiente de determinação entre esses valores, com r^2 superior a 0,99.

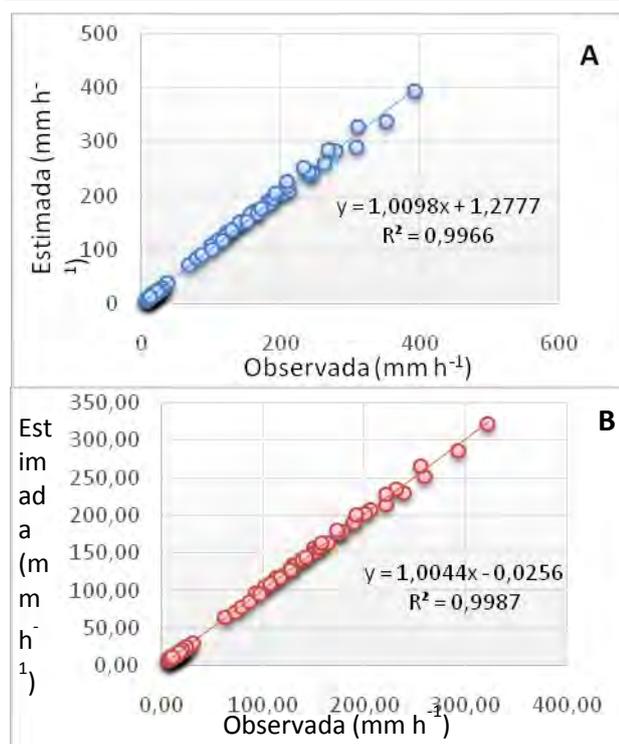


Figura 1. Comparação entre os valores de intensidades máximas estimadas com os valores das equações IDF ajustadas e os valores de intensidades obtidas a partir dos dados observados para cada estação: (A) Natal e (B) São Luís.

4. CONCLUSÕES

A metodologia empregada neste estudo permitiu gerar a relação intensidade, duração e frequência, com base em dados pluviométricos, e se mostrou adequada. As equações IDF geradas apresentaram um bom ajuste aos dados observados com valores de R^2 acima de 0,99 para as duas cidades estudadas.

5. REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Hidroweb – Sistemas de Informações Hidrológicas**. 2012.

ARAGÃO, R.; SANTANA, G. R.; COSTA, C. E. F. F.; CRUZ, M. A. S.; FIGUEIREDO, E. E.; SRINIVASAN, V. S. Chuvas intensas para o estado de Sergipe com base em dados desagregados de chuva diária. **Rev. Br. de Eng. Ag. eAmb.**, v.17, n.3, p.243–252, 2013.

BEIJO, L. A.; MUNIZ, J. A.; VOLPE, C. A.; PEREIRA, G. T. Estudo da precipitação máxima em Jaboticabal, SP, pela distribuição de Gumbel utilizando dois métodos de estimação dos parâmetros. **Rev. Bras. De Agromet.**, v.11, n.1, p.141-147, 2002.

CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; PRUSKI, F. F.; HOLLANDA, M. P.; PEZZOPANE, J. E. M. **Avaliação de interpoladores para os parâmetros das equações de chuvas intensas no Espírito Santo**. Taubaté, v.4, n.3, p.82-92, 2009.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Drenagem urbana: manual de projeto**. São Paulo, 476 p. 1979.

SILVA, D. D.; GOMES FILHO, R. R.; PRUSKI, F. F.; PEREIRA, S. B.; NOVAES, L. F. Chuvas intensas no Estado da Bahia. **Rev. Br. de Eng. Ag. eAmb.**, v.6, p.362- 367, 2002.

SILVA, D. D.; PEREIRA, S. B.; PRUSKI, F. F.; GOMES FILHO, R. R.; LANA, A. M. Q.; BAENA, L. G. N. Equações de intensidade duração- frequência da precipitação pluvial para o Estado de Tocantins. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.11, n.1-4, p. 7-14, 2003.

SISCAH. **Sistema computacional para análises hidrológicas**. Software livre. Versão 1.0. Viçosa, MG. Disponível em: <<http://external.informer.com/ufv.br/dea%2Fgprh>>. Acessado em 21 de Setembro de 2015.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre, RG: UFRGS, 943 p, 2001.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PROJEÇÃO DA COBERTURA DE SOLO NO PERÍMETRO URBANO DE GARÇA, SÃO PAULO, BRASIL

Deoclides Oliveira VIEIRA¹, Arthur Brasil Oliveira NASCIMENTO¹,
Luciano Cavalcante de Jesus FRANÇA², Robson José de OLIVEIRA³

¹Dept. de Engenharia Florestal, Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral, Garça, São Paulo, Brasil.

²Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

³Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

*E-mail: deoclides.forest@hotmail.com

RESUMO: Em uma breve interpretação sobre a importância dos centros urbanos e a qualidade de vida presente nos mesmos, estudar o desenvolvimento das cidades se torna uma prioridade. A fim de cooperar com a qualidade ambiental dos municípios, as ferramentas geotécnicas se mostram eficazes em análises extensas, gerando maior precisão de resultado e velocidade na tomada de medidas mitigadoras. O presente estudo teve como objetivo determinar a projeção do uso de solo no perímetro urbano de Garça, São Paulo. O método empregado foi à classificação automática supervisionada, realizada pelo *software Multuspec*. A imagem utilizada adquirida pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município. A mesma é provinda, de um mosaico de fotos do satélite Plêiades, pertencente a constelação *Astrium*, possui alta resolução de 50 a 100 cm/pixel e bandas multiespectrais *near-infrared*, datada de 30 de junho de 2014. Foi determinado que a malha urbana que ocupa 61,26% da área total do perímetro urbano de Garça. Estas áreas são caracterizadas por formação de micro climas que podem gerar efeitos nocivos à saúde humana, destacando-se formação de zonas com altas temperaturas e vulnerabilidade no solo.

Palavra-chave: Arborização Urbana, Sensoriamento Remoto, Ocupação do Solo.

1. INTRODUÇÃO

No desenvolvimento da humanidade o ser humano abandonou o ambiente natural para se direcionar aos aglomerados urbanos. Formando e ampliando sistemas civis por meio de construções, que formam um enorme ambiente artificial, onde no mesmo a população usufrui de lazeres e outros avanços da humanidade. A qualidade do ambiente urbano é muito discutida. Pois o mesmo representa grande influência na civilização. O ser humano encontra-se no alto de todas as cadeias, seu poder expansivo e intelectual nos tornou detentores de manejar e alterar o meio ambiente, mas o uso inadequado destas forças pode levar o desenvolvimento da humanidade ao fracasso. Ou pior, eliminar as probabilidades que temos de sobreviver neste planeta (RUBIN e BOLFE, 2014). As grandes revoluções tiveram papel importante no desenvolvimento da sociedade. O comércio e as políticas adotadas pelos administradores das cidades infligiram em uma mutação do sistema social. Desde sua formação, a humanidade inserida nos sistemas urbanos vem enfrentando diversos problemas. Estes efeitos são facilmente notados por historiadores, onde desde o primórdio, a sociedade se mostra abstrata em suas diferentes classes sociais, onde em meio a impérios gloriosos e fartos de riqueza, a pobreza se acumulava ao

redor dos antigos reinos. O que nos dias de hoje não mudou em nada (CUNHA e GUERRA, 2002). Desta forma, averiguado as diferenças sociais das civilizações e de seus centros urbanos no decorrer da história, revelam-se imensos problemas do desenvolvimento social urbano. Que mesmo em impérios grandes, as aclamadas bases sólidas se mostraram frágeis, sem a conservação do meio ambiente, levando ao parcial esgotamento dos recursos naturais (LOBATO, 1995). A realização da pesquisa busca novas soluções para o desenvolvimento sustentável juntamente aos governos, com o objetivo de conservar o ambiente natural que ainda resta. Uma estratégia a ser adotada é a ampliação das áreas de riqueza ambiental nas cidades (SOUZA et al., 2003). Com este objetivo, o presente trabalho foi realizado com intuito de determinar a projeção da ocupação de solo no perímetro urbano do município de Garça, São Paulo. Através deste estudo, pode-se determinar qual o potencial de ampliação para áreas verdes do município e auxiliar na elaboração de estratégias para que este objetivo seja realizado adequadamente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A determinação da projeção de cobertura de solo analisou o perímetro urbano do município de Garça,

região centro-oeste de São Paulo. Localizada no ponto de referência geográfico 22° 12' 39" de latitude Sul e 49° 39' 21" de longitude Oeste de Greenwich, possuindo área territorial de 555,629 km², como exemplificado na Figura 1. Para realização deste trabalho foi utilizado o *Software Multispec* que auxilia na determinação da projeção da cobertura do solo no perímetro urbano. Este programa aplica a metodologia de classificação automática supervisionada. A imagem utilizada foi adquirida pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente em setembro de 2014. A mesma é multiespectral com resolução espacial variando entre 50 a 100 cm por pixel, datada de 30 de junho do ano de 2014. Com o objetivo de obter uma classificação concisa foram definidas 19 classes de elementos a ser aplicadas como pode ser observado na Tabela 1.



Figura 1. Localização da bacia do riacho da Estiva, afluente do rio Uruçuí Preto, Sudeste do Estado do Piauí, Brasil.

Tabela 1. Classes amostrais criadas para o processo de classificação automática supervisionada na determinação da projeção de solo no *software Multispec*.

n°	Classe
1	Copa de Árvores
2	Copa de Árvores 2
3	Copa de Árvores 3
4	Gramíneas Lisa Verde Claro
5	Gramíneas Lisa Verde Médio
6	Gramíneas Lisa Escura
7	Gramíneas Alta Clara
8	Gramíneas F
9	Solo Exposto Claro
10	Solo Exposto Escuro
11	Asfalto
12	Asfalto 2
13	Sombra
14	Rio/Lago
15	Telha Escura
16	Cobertura Metálica
17	Telha Clara
18	Café
19	Fundo

Para cada uma das classes pré-definidas foram criados pontos amostrais, a fim de indicar respectivamente a qual classe elementar as variações de polígonos podem pertencer. Com intuito de avaliar a precisão dos dados, o *Multispec* realizou-se validação estatística por Kappa, conforme descrito por Landis e Koch (1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processamento de dados é averiguado a precisão dos pontos amostrais como demonstrado na Tabela 2. Na determinação a confiabilidade dos dados atingiu índice Kappa de 91,5%. De acordo com Landis e Koch (1997) índices Kappa com variação de 80 a 100% são considerados aceitáveis.

Tabela 2. Precisão dos dados amostrais por Kappa nas classes avaliadas.

N°	Classe	Precisão (%)	Pontos de Referência
1	Cop. de Árv.	88.9	34.089
2	Cop. de Árv. 2	94.3	16.054
3	Cop. de Árv. 3	90.5	770
4	Gramínea L V C	92	2.774
5	Gramínea L V M	92.4	5.180
6	Gramínea L E	97	1.812
7	Gramínea A C	91.5	6.608
8	Gramíneas F	98.6	3.119
9	Solo E C	83.9	7.052
10	Solo E	96.6	3.624
11	Asfalto	83.1	11.488
12	Asfalto 2	84.7	9.684
13	Sombra	92.6	9.798
14	Rio\Lago	95.2	5.225
15	Telha Escura	86.5	5.004
16	Cober. Met.	88	28.548
17	Fundo	100	67.025
18	Telha Clara	85	753
19	Café	100	37
Total			218.644

A área espacial avaliada abrangeu 1.142,67 hectares e a seguir na Tabela 3 encontra-se a ocupação do solo no perímetro urbano de Garça, com a porcentagem que cada classe possui dentro do perímetro urbano e sua respectiva área em hectares.

Tabela 3. Porcentagem e área da projeção de cobertura de solo do perímetro urbano de Garça, São Paulo.

Classe	(%)	(há)
Áreas Verdes	11,24	128,48
Agricultura	1,99	22,76
Pastagens e Campos (Gramíneas)	10,19	116,26
Solo Exposto	8,38	95,8
Linhas Viárias	18,47	211,05
Rio/Lago	0,74	8,48
Telhas Cerâmicas	36,17	413,3
Cobertura Metálica	6,62	75,7
Sombra	6,2	70,84
Total		1.142,67

Analisando-se as porcentagens correspondentes às áreas de ocupação territorial do município, observa-se que a classe 'Telhas Cerâmicas' abrange a maior porcentagem de uso (36,17%). Em contrapartida, a menor taxa de ocupação é observada na classe 'Rio/Lago' (0,74%). Deve-se ressaltar que nesta última classe, foram contabilizados também, piscinas e poços artificiais. Em seqüência nas menores taxas de ocupação, observa-se ainda que a classe 'Agricultura' correspondeu a 1,9%, sendo predominante na mesma a cultura de café, que por meio de dados históricos, revelam o grande potencial produtor da cidade no passado, assim sendo ainda encontrado resquícios do cultivo de café no perímetro urbano.

Após o fim do processamento de dados o *Multispec* gerou um mapa temático como observado na Figura 2, onde representativamente se encontra todas as classes amostrais determinadas no perímetro urbano.

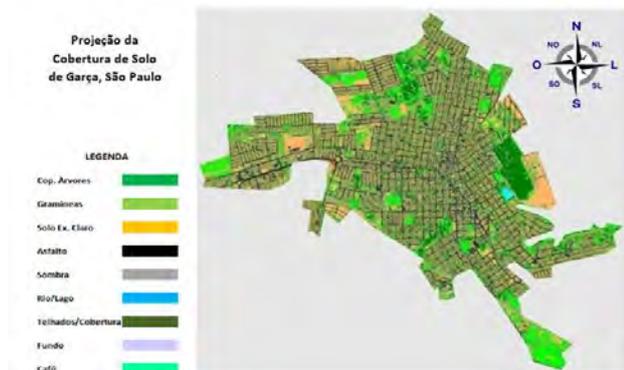


Figura 2. Mapa temático da projeção de cobertura do solo em Garça, São Paulo.

4. CONCLUSÕES

Os dados processados pelo *Multispec* geraram uma boa precisão, mostrando a confiabilidade do mesmo e a sua versatilidade no desenvolvimento de projeções em imagens multiespectrais. Constata-se que a malha urbana correspondeu a 61,26% da ocupação do território, destacando-se a cobertura de imóveis, que somadas representaram 42,79%.

As classes 'Pastagens e Campos' e 'Solo Exposto', somadas obtiveram taxas de 18,57% da projeção de cobertura no município. Estas mesmas possuem condições para se tornarem áreas verdes ou servirem de recurso para a expansão da malha urbana de Garça.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente da cidade de Garça, pela oportunidade de estágio obrigatório e todo o apoio com a execução do trabalho. Em especial a Engenheira Florestal M^a Ângela e ao Secretário de Agricultura e Meio Ambiente, Sr Alberto Baracat e a toda equipe.

Ao Dr. Edgard Marino Junior, meus sinceros agradecimentos pela orientação no trabalho e colaboração para realização a do mesmo.

6. REFERÊNCIAS

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Geomorfologia: Exercício, técnicas e aplicações. 2^o Ed. Rio de Janeiro. **Bertrand Brasil**, 2002.

LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, New York, v.33, n.1, p.159-174, Mar. 1997.

MULTISPEC. Sistema de análise de dados em imagens multiespectrais. Software livre. **Versão 2.12.2015 Freeware**. Universidade de Purdue, Indiana, EUA. Disponível em: <<https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/>>. Acessado em 6 de janeiro de 2015.

LOBATO, R.C. **O espaço urbano**. Ática. Série princípios. 3^o Ed. Nº 174. p. 1-16. 1995.

RUBIN, G.R.; BOLFE, S.A. O desenvolvimento da habitação social no Brasil. **Ciência e natureza**. UFSM. Santa Maria, RS. V. 36, Nº2, mai-ago. p. 201-213. 2014.

SOUZA, L.C.L.; RAMOS, R.A.R.; SILVA, A.N.R.; MENDES, J.F.G. Cidades sustentáveis: um desafio comum para o Brasil e Portugal. Encontro nacional sobre edificações e comunidades sustentáveis. **III ENECS**. Anais. São Paulo. 2003.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

OCORRÊNCIA DOS ÁCAROS *Mononychellus* sp. e *Oligonychus* sp. EM MOGNO AFRICANO (*Khaya ivorensis*) NO BRASIL

Diego Arcanjo do Nascimento^{1*}, Willian Lucas Paiva da Silva², Alexandre dos Santos¹,
Juliana Cristina dos Santos², Alexandre Arnhold²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: diegoacj22@gmail.com

RESUMO: O mogno africano é nativo da África e foi introduzido no Brasil nos anos 70 como substituto do mogno nativo. Foi observado que plantas de dois anos de idade apresentavam sinais de ataque nas folhas em um plantio em Rio Manso, no estado de Minas Gerais, Brasil. Foram encontradas duas espécies de ácaros, *Mononychellus* sp. e *Oligonychus* sp., ambos da família Tetranychidae. As lesões observadas foram de ondulação das folhas, bronzeamento e redução da área foliar e escurecimento das folhas. Esse trabalho é o primeiro registro dos ácaros *Mononychellus* sp. e *Oligonychus* sp. em plantios de *K. Ivorensis* no Brasil.

Palavra-chave: Primeiro registro, Fitossanidade, Proteção florestal, Injúria.

1. INTRODUÇÃO

Khaya ivorensis, o mogno africano A. Chev. 1909 (Meliaceae), é nativo das planícies tropicais úmidas da África Ocidental, formando extensos bosques na Guiné-Congo, Costa do Marfim, Gana, Togo, Benin, Nigéria e Camarões do Sul (IRVINE, 61). Esta árvore é uma grande essência florestal, podendo atingir até 50 metros de altura e 200 cm de diâmetro (LAMPRECHT, 1990). Possui grande importância comercial, devido às características tecnológicas e estéticas de sua madeira e é amplamente utilizado na construção naval, indústria de móveis e construções de interiores sofisticados (AUBREVILLE, 1959). O mogno africano foi introduzido no Brasil na década de 70, com o objetivo de substituir o mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*), intensamente explorado pelo setor de madeira e atualmente sob a ameaça de extinção (TUCCI et al., 2007). Outra vantagem é na sua aprovação devido à sua resistência a brocas *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae), principal praga do mogno nativo (LUNZ et al., 2009). Esta espécie de árvore também tem sido utilizada na recuperação de áreas degradadas, principalmente devido ao crescimento rápido e facilidade de produção de mudas (FALESI e BAENA 1999). Em plantações implementadas com mogno africano, os problemas com as pragas não têm sido relatados, pelo contrário, os estudos indicam que os metabólitos secundários presentes em espécies deste gênero agem como bioativo contra insetos (BAMAIYI et al., 2006; PERES et al., 2010). Entre os problemas fitossanitários apresentados em *K. ivorensis*, destacam-se

os agentes patógenos de plantas, tais como cancro, causada pelo fungo *Botryosphaeria rhodina* cujo vetor é a cigarrinha *Acraephia perspicillata* (Fabricius, 1781) (Hemiptera: Fulgoridae) (SILVA, 2009). O objetivo deste trabalho é relatar o primeiro registro de ocorrência dos ácaros *Mononychellus* sp. e *Oligonychus* sp. em plantios de *K. Ivorensis* no Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Em agosto de 2010 observou-se que em um plantio de dois anos de idade de *K. ivorensis* apresentaram sinais de ataques nas folhas em uma plantação de 25 ha, no Rio Manso (latitude 20 ° 15'54 "S, longitude 44 ° 18'28" S, 890 m de altitude), no estado de Minas Gerais. Posteriormente, o material foi enviado ao Laboratório de Entomologia Florestal da Universidade Federal de Lavras, onde foi fotografado e examinado com a ajuda de microscópio estereoscópico (40x), onde foi observada a presença de ácaros. Os adultos foram montados em lâminas e enviados para o pesquisador Dr. Marçal Pedro Neto, Ctsm-EcoCentro Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Foram encontrados duas espécies de ácaros, *Mononychellus* sp. e *Oligonychus* sp., ambos da família Tetranychidae. As lesões observadas foram de ondulação das folhas, bronzeamento, redução da folha e de área foliar e escurecimento (Figura 1a e 1b).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ácaros *Mononychellus* sp. e *Oligonychus* sp. são fitófagos, e causam danos em diversas culturas. O gênero

Mononychellus é nativo do continente americano, com seu destaque na região amazônica, e as outras regiões do Brasil, onde estão associados com muitas culturas (BOLLAND et al., 1998), causando danos à soja no Rio Grande do Sul (GUEDES et al., 2007), goiaba no estado do Amapá (MINEIRO et al., 2009) e muitas vezes em plantações de mandioca (BELLOTTI e SCHOONHOVEN, 1978). Em culturas de árvores, há também relatos de infestação pela praga no cultivo da seringueira (Euphorbiaceae) nativa no noroeste do Estado de São Paulo (FERES & NUNES, 2001).



Figura 1. Os danos causados por ácaros do gênero *Oligonychus* e *Mononychellus* na adaxial (a) folha saudável à esquerda e à direita atacada, respectivamente, e abaxial (b) folha esquerda atacada e folha direita saudável, respectivamente, ambas de mogno africano.

No Brasil, o gênero *Oligonychus* foi relatado em *Coffea arabica* no estado de São Paulo (AMARAL, 1951), em plantações de manga na agricultura irrigada, em Petrolina no estado de Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia (BARBOSA et al., 2005), de Seringueira em São Paulo (FERES e NUNES, 2001), ocorrendo também em estufa mantida com *Eucalyptus grandis*, que estavam perto de mudas de café (FLECHTMANN, 1983). O controle químico é o método mais utilizado para o controle desses ácaros em culturas agrícolas (feijão, café, quiabo, amendoim, etc.) (ANDREI, 1999), no entanto, atualmente, acaricidas para *K. ivorensis* não são registrados com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Assim, os estudos têm enfatizado o controle biológico com ácaros predadores, *Amblyseius californicus* e *Typhlodromalus tenuiscutus* (SÁ et al., 2002) e um fungo entomopatogênico do gênero *Neozygites* sp. (Entomophthorales) no controle do ácaro verde da mandioca (CGM *Mononychellus*) (DELALIBERA Jr. et al., 2004). Uma hipótese que pode explicar a ocorrência de ácaros fitófagos em plantações de mogno africano é a presença de culturas hospedeiras em áreas adjacentes às plantações de *K. ivorensis*, mas é necessário o desenvolvimento de estudos de dinâmica populacional, etológicas e de identificação de inimigos naturais desses ácaros, e fornecer informações para determinar os níveis de danos e métodos de controle adequados.

4. CONCLUSÕES

Foi reportado o primeiro registro de ocorrência dos ácaros *Mononychellus* sp. e *Oligonychus* sp. em plantios de *K. Ivorensis* no Brasil.

5. REFERÊNCIAS

- AMARAL, J.F. **O ácaro dos cafezais.** Boletim da superintendência dos serviços do café, São Paulo, v.26, n.296, p. 846-848, 1951.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola.** 6. ed., São Paulo: Organização Andrei, 1999, 672p.
- AUBREVILLE, A. **L afflore florestière de la cote d'Ivoire, I, II, III.** 1959.
- BAMAIYI, L.J.; NDAMS, I.S.; TORO, W.A., ODEKINA, S. Effect of mahogany *Khaya senegalensis* seed oil in the control of *Callosobruchus maculatus* on stored cowpea. **Plant Protection Science**, v.42, n.4, 2006.
- BARBOSA, F. R.; GONÇALVES, M.E.C.; MOREIRA, W.A.; ALENCAR, J.A.; SOUZA, E. A.; SILVA, C. S. B.; SOUZA, A.M.; MIRANDA, I.G. Artrópodes-Praga e Predadores (Arthropoda) Associados à Cultura da Mangueira no Vale do São Francisco, Nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 471-474, 2005.
- BELLOTTI, A.; SCHOONHOVEN, A.V. Mite and insect pests of cassava. **Annual Review of Entomology**, v.23, p.39-67, 1978.
- BOLLAND, H.R.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C.H.W. **World catalog of the spider mite family (Acari:Tetranychidae).** Leiden, Brill Academic Publishers, 1998. 392p.
- DELALIBERA JR., I.; HAJEK, A.E.; HUMBER, R.A. *Neozygites tanajoae* sp. nov., a pathogen of the cassava green mite. **Mycologia**, v. 96, n.5, pp. 1002-1009, 2004.
- FALESI, I.C.; BAENA, A.R.C. **Mogno africano *Khaya ivorensis* A. Chev em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, n.4, 1999. 52p.
- FERES, R.J.F.; NUNES, M.A. Ácaros (Acari:Arachnida) associados a euforbiáceas nativas em áreas de cultivo de seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, n.4, p.1253-1264, 2001.
- FLECHTMANN, C.A.H. Dois ácaros novos para o eucalipto, com uma lista daqueles já assinalados para esta planta. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, n.23, p.43-46, 1983.
- GUEDES, V.C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A.C.; DEQUECH, S.T.B. Ácaros associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v.36, n.2, p.288-293, 2007.
- IRVINE, F.R. **Woody plants of Ghana with special reference to their uses.** Londres: Oxford University Press, p.512-534, 1961.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: Ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, 1990. 343 p.

LUNZ, A.M.; THOMAZINI, M.J.; MORAES, M.C.B.; NEVES, E.J.M.; BATISTA, T.F.C.; DEGENHARDT, J.; SOUZA, L.A.; OHASHI, O.S. *Hypsipyla grandella* em mogno (*Swietenia macrophylla*): Situação atual e perspectivas. **Pesquisa Floresta Brasileira**, n.57, p.45-55, 2009.

MINEIRO, J.L.C.; SILVA, W.R. Ácaros em fruteiras e outras plantas no estado do Amapá. **Biota Neotropical**, v.9, n.2, p.103-106, 2009.

PERES, J.; EIGENBRODE, S.; HILJE, L.; TRIPEPI, R.; AGUILAR, M.E.; MESÉN, F. Leaves from grafted meliaceae species affect survival and performance of *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. **Journal of Pest Science**, n.83, p.95-104, 2010.

SÁ, L.A.N.; NARDO, E.A.B.; TAMBASCO, F.J. Quarentena de agentes de controle biológico. In: **Controle Biológico no Brasil: Parasitóide e Predadores**. PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (eds.). São Paulo: Editora Manole, p.43-70, 2002.

SILVA, M.F.G.F. **Doença do mogno Africano *Khaya ivorensis* – fungo *Botryosphaeria rhodina* – Cigarrinha *Acraephia* sp.** In: I Workshop sobre avaliação inicial de desempenho do INCT Controle Biorracional de Insetos Pragas. 2009. [Online] http://www.cbip.ufscar.br/Eventos_1Workshop_CBIP.html#abertura.

TUCCI, C.A.F.; SOUZA, P.A.; VENTURIN, N.; BARROS, J.G. Calagem e adubação para a produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Cerne**, Lavras, v.13, n.3, p.299-307, jul/set. 2007



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA CARPOTECA DO LABORATÓRIO DE DENDROLOGIA, UFMT *Campus* SINOP

GIACOPPINI, D. R.*; FRANÇA, A. L.; SANTOS, J. P.

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop. Sinop, Mato Grosso, Brasil.

diene.25@hotmail.com

RESUMO: As coleções botânicas têm papel fundamental no inventário da diversidade biológica. A Carpoteca constitui em material essencial e indispensável para auxiliar nos estudos dendrológicos, além de contribuição na implantação de bancos de dados para herbários, sendo necessária para que essas coleções possam atender à crescente demanda pelas informações nelas contidas. Desse modo, o presente trabalho objetiva relatar a construção e implementação da Carpoteca do Laboratório de Dendrologia na Universidade Federal do Mato Grosso, *Campus* Sinop, com materiais coletados na região Noroeste do Mato Grosso, e proporcionar assim o auxílio na identificação botânica. As coletas foram realizadas nas áreas ciliares do Rio Juruena e dois de seus afluentes na Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, na porção noroeste do Estado de Mato Grosso. Foram coletados frutos e sementes por meio de campanhas de campo, posteriormente houve uma identificação prévia no local, e os frutos e as sementes foram armazenados de acordo com seu tipo, sendo, (em via úmida no FAA (formol, álcool e água: 4:3:3) e à seco em embalagens de papel. Os frutos foram secos em estufa regulada a 50°C até a desidratação completa. Os ~~materiais~~ materiais coletados foram embalados e transportados para o Laboratório de Dendrologia da UFMT, *Campus* Sinop, onde foi realizada a identificação das espécies e realizado o tombo. Os materiais receberam etiqueta com informações sobre classificação (família, gênero e espécie), data da coleta, nome do coletor, período da campanha de campo, e atualmente estão sendo realizadas descrições morfológicas, registros fotográficos e levantamento bibliográfico para auxiliar na identificação botânica, e dar suporte a elaboração de futuro guia de identificação das espécies. Até o momento foram coletados 189 indivíduos, pertencentes à 89 espécies, distribuídas em 47 famílias, 28 foram identificados a nível de gênero, 13 foram identificados apenas por família e 15 carecem de identificação e que, portanto, a riqueza de espécies deve aumentar. Foram encontrados maior número de espécie nas famílias Fabaceae (15), Annonaceae (7), Rubiaceae (7) e Burseraceae (5). Dentre os indivíduos foram encontrados 81 frutos secos, pertencente à 15 famílias diferentes, classificados em Legume, Cápsula e Folículo: 33 legumes (fruto derivado de um único carpelo, deiscente e que se abre em duas fendas), 32 cápsulas (fruto deiscente e formado de dois ou mais carpelo, 6 folículo, fruto deiscente, que se abre em uma fenda longitudinal e é formado por um carpelo); e 66 frutos Carnosos, pertencente à 21 famílias diferentes, classificados em Baga e Drupa: 35 bagas; (frutos indeiscentes e com número variado de sementes), 29 drupas (frutos indeiscentes e que possui um caroço protegendo a semente). A coleção tem condição de receber mais materiais das diversas regiões de Mato Grosso e espera-se que a Carpoteca auxilie a identificação e caracterização correta das espécies, e dê o devido suporte para as aulas e subsidie a elaboração de um guia dendrológico.

Palavra-chave: Coleção Carpoteca, Identificação Botânica, Descrição Morfológica.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CLASSIFICAÇÃO DE POVOAMENTOS DE EUCALIPTO E TECA A PARTIR DE ORTOFOTOS OBTIDAS POR VANT

Diogo Guido Streck VENDRUSCOLO*, Gustavo Manzon NUNES, Lucas Brasileiro BARRETO,
Rodrigo Adversi SILVA, Ronaldo DRESCHER

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: diogoguido@hotmail.com

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de imagens obtidas por meio de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para classificação de copas de árvores em povoamentos de eucalipto e teca. O estudo foi desenvolvido em povoamentos florestais localizados, no município de Nova Maringá, MT. Para a aquisição das imagens foi utilizado um VANT entre os dias 7 a 9 de maio de 2014. Após a etapa de pré-processamento aerofotogramétrico, foram utilizados algoritmos associados a Classificação Orientada a Objetos, sendo o algoritmo *Multiresolution Segmentation* utilizado para segmentação das imagens e a partir do algoritmo *Assign Class* foram utilizados os parâmetros e regras para classificação das copas. Posteriormente a distinção das copas que pertenciam ao povoamento de teca e de eucalipto foram feitas por meio de orientação do analista via coordenada Y. Embora esta análise ser feita para povoamentos com idades avançadas, cujas áreas de copa estão sob contado umas com as outras, os resultados foram pertinentes, e foi possível distinguir as copas entre as duas espécies. Assim a técnica mostrou ótimos resultados para o objetivo proposto e o emprego de fotografias obtidas por meio de VANT mostrou-se uma técnica rápida e precisa, e pode ser utilizada para obtenção de diversos parâmetros florestais.

Palavra-chave: OBIA, aeronaves remotamente pilotadas (RPA), aerofotogrametria, manejo florestal.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, com o avanço da informática e o desenvolvimento de novas tecnologias e equipamentos têm facilitando e modernizado diversos ramos das ciências. As fotografias aéreas oferecem um vasto número de aplicações, partindo da base cartográfica brasileira, que foi construída a partir de processos fotogramétricos, até fotografias aéreas de pequeno formato obtidas com câmeras digitais convencionais, utilizadas com caráter temático (FAVARIN et al., 2013).

As plataformas utilizadas para a obtenção das fotografias aéreas evoluíram desde as primeiras fotos obtidas. O surgimento de novas tecnologias como a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's), ou UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) vem como uma tecnologia capaz de proporcionar mapeamentos de áreas com o uso de Fotografias Aéreas de Pequeno Formato (FAPEFs) a um custo inferior aos levantamentos fotogramétricos convencionais (OLIVEIRA FILHO; AGOSTINHO, 2011; FAVARIN et al., 2013; NUNES et al., 2014). A prática do aeromodelismo (aeronave não tripulada) vem sendo cada vez mais desenvolvida e utilizada no Brasil para produção de imagens aéreas. No entanto, estes equipamentos não surgiram para esse fim,

sendo sua primeira produção em larga escala destinada a fins militares (OLIVEIRA FILHO; AGOSTINHO, 2011).

Atualmente vários avanços estão sendo incorporados em VANT's, com objetivo de elencar melhorias nos sistemas de orientação, confiabilidade e durabilidade da plataforma, câmeras e sensores customizáveis, inovações em *hardware* e *software*, além de opções no uso de baterias mais duráveis (NUNES et al., 2014). Estes avanços tecnológicos associados com a diminuição nos custos de componentes eletrônicos apresentam uma excelente oportunidade para aplicações de dados obtidos por VANT's em Engenharia Florestal e análise de recursos naturais.

Por meio de métodos tradicionais para a obtenção de fotografias aéreas em situações em que se deseja obter informações de áreas restritas pode não ser factível e economicamente viável se comparando com uso de aeronaves não tripuladas. Segundo Oliveira Filho; Agostinho (2011) dependendo do objetivo e finalidade do estudo, imagens provenientes de câmeras fotográficas comuns podem render ótimos resultados, dispensando toda a aparelhagem apropriada e específica dos aerolevamentos convencionais, e consequentemente barateando todo o processo.

Uma dificuldade encontrada ao se trabalhar com imagens de alta resolução (caso deste estudo) é a extração de informações (NUNES et al., 2014). No entanto, diversos autores têm adotado uma nova abordagem de processamento, na qual a unidade primitiva de processamento não é mais o pixel, e sim objetos que são compostos por vários pixels, este procedimento denomina-se, classificação orientada a objetos (BAATZ; SHÁPE, 2000; CHUBEY et al., 2006).

A Classificação Orientação a Objeto (OBIA), permite ao usuário definir regras complexas baseadas em características espectrais e de relações espaciais (NUNES et al., 2014). Os descritores empregados para efetuar a caracterização das classes equivalem às aplicações de funções matemáticas que possibilitam revelar os atributos dos objetos da imagem (ANTUNES, 2003). O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de imagens obtidas por VANT para classificação orientada de copas em povoamentos de eucaliptos e teca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em povoamentos florestais localizados, no município de Nova Maringá, região Médio-Norte do estado de Mato Grosso (Figura 1). Os plantios são provenientes de investimentos com teca e eucalipto gerenciados pela empresa Guavirá Industrial e Agroflorestal Ltda., fundada em 1986, e está sediada em São José do Rio Claro, situada a 300 km de Cuiabá-MT. O regime de manejo dos povoamentos vem sendo empregados periodicamente pela empresa com objetivo de maximizar a produção dos investimentos florestais. Para este estudo foram avaliados dois povoamentos, sendo um de eucalipto (*H₁₃*) não desbastado implantado em 2008, e outro de *Tectona grandis* (teca) já com intervenções de desbaste.

2.2. Aquisição das imagens

Para a aquisição das imagens foi utilizado o VANT ECHAR 20A (Figura 2), que possui envergadura de 2,17 metros, lançamento via catapulta, autonomia de voo de 40 a 70 minutos dependendo da duração das baterias e também das condições atmosféricas, terminal de dados GDT-S20A com comunicação para raios de até 30 km do local de lançamento, estação de controle em terra com *display touchscreen* e visualização em tempo real do voo por câmera de vídeo acoplada no VANT, *payload* de até 1 kg, módulo com sistema GPS no VANT e pouso por meio do acionamento de paraquedas (NUNES et al., 2014).

Antes da realização do sobrevoo com o VANT foi necessária a solicitação do NOTAM (*Notice to Airmen* - Aviso aos Aeronavegantes), junto ao AIS (Serviço de Informação Aeronáutica), que autoriza a utilização do espaço aéreo no Brasil. Após este procedimento, o sobrevoo da área foi realizado entre os dias 7 a 9 de maio de 2014.

2.3. Processamento Digital das Imagens (PDI)

Primeiramente, de posse das informações digitais da área (Fotografias Aéreas), e as informações geográficas (Cordenadas X, Y, Z + *pitch*, *yaw* e *roll*), usou-se o software *Agisoft Photoscan* para aerotriangulação, construção da malha e geração do ortomosaico. A partir

do ortomosaico, recortou-se a área de interesse visando a aplicação da Classificação Orientada a Objeto.

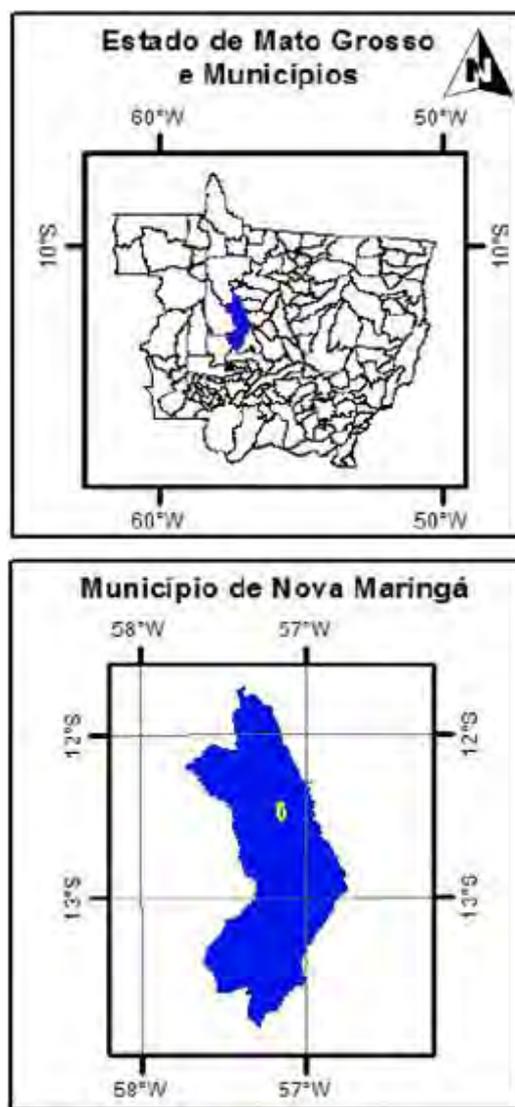


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Adaptado de Nunes et al. (2014).



Figura 2. VANT utilizado para aquisição das imagens.

O software utilizado para a Classificação Orientada a Objeto foi o *eCognition Developer*.

Na primeira etapa para obtenção de objetos de imagem com alta homogeneidade, visando delinear as áreas de copa e não copa, foi utilizado o algoritmo *multiresolution segmentation*. Este algoritmo permite que vários parâmetros sejam definidos pelo analista da imagem. Posteriormente, foram definidos os parâmetros

cor e *forma*, que definem a homogeneidade total relativa para os objetos de imagem resultantes (BAATZ; SCHÄPE, 2000). Quanto maior o valor para os parâmetros *forma* ou *cor*, os objetos resultantes serão mais otimizados para homogeneidade espacial ou espectral. Neste estudo foi considerada a opção que melhor se adaptou e delimitou as copas, baseado na análise visual dos objetos gerados. Posteriormente a aplicação das regras e parâmetros de classificação foi executada a partir do algoritmo *Assign Class*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o processamento aerofotogramétrico no *Agrisoft Photoscan Pro*, obteve-se no total 72 fotos com a dimensão individual de 580 x 380 metros. O recobrimento longitudinal das imagens foi de 60% e lateral de 50%. A altura de voo foi de aproximadamente 650 metros, gerando pixels de 11 cm. A Figura 3 apresenta um mosaico elaborado com ortofotos obtidas de um voo onde se observa com facilidade a estrada que distingue os povoamentos, sendo que na parte superior compreende ao plantio e os experimentos com teca e na parte inferior o povoamento de eucalipto.

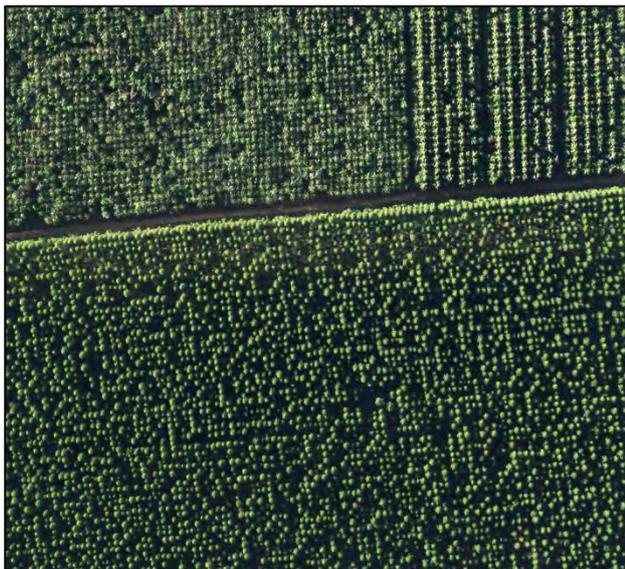


Figura 3. Imagem obtida pelo VANT correspondente à área de estudo.

Na etapa de segmentação via OBIA e algoritmo *multiresolution segmentation*, foram relacionados pesos para os diferentes canais de cores RGB utilizados, e para este trabalho o melhor resultado foi atribuir peso 0 para canal R e B, e peso 1 para o canal G. O segundo parâmetro a ser definido é o parâmetro de escala. Para este estudo foram definidos três níveis de segmentação, sendo o primeiro com escala = 15, 45 para o segundo e 80 para o terceiro nível. A escala define o tamanho dos objetos e determina a heterogeneidade máxima permitida dos objetos, sendo que a primeira escala segmenta apenas objetos com pixels altamente semelhantes (subobjetos), o segundo nível agrupa segmentos maiores com características semelhantes, e o terceiro nível inclui representa os superobjetos.

Posteriormente com o algoritmo *Assign Class* foi classificada a vegetação, a partir do brilho dos objetos que fossem superior a 70. Posteriormente a distinção das

copas que pertenciam ao povoamento de teca e de eucalipto foram feitas por meio de orientação da coordenada Y média, ou seja, selecionou-se uma coordenada Y média (na estrada que divide os povoamentos) delimitando a parte superior e inferior da imagem.

Como a área de estudo é relativamente pequena a metodologia apresentada mostrou ótimos resultados. Os dados obtidos com a segmentação e classificação dos povoamentos (Figura 4) permitiram diferenciar as áreas de teca e eucalipto. A classificação apresentou alguns pontos a serem analisados de forma isolada, pelo fato de algumas áreas de que compreendem a copa não terem sido classificadas.

A falta de um sensor que contemple a região do infravermelho próximo dificultou análises mais refinadas da vegetação, visto que essa região é responsável pela maior intensidade de reflectância da folha, possibilitando a geração de índices de vegetação e melhor diferenciação de dosséis.

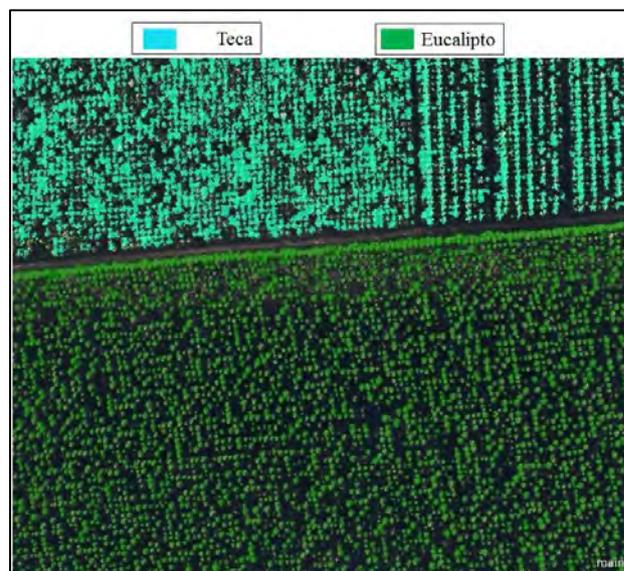


Figura 4. Imagem resultante do processo de segmentação e classificação dos povoamentos de teca e eucalipto.

Nota-se visualmente as características distintas das formas de copa entre as duas espécies após ser segmentada e classificada a imagem. A teca apresenta formas mais excêntricas se comparadas com as do eucalipto. Isso pode ser explicado principalmente por se tratar de áreas desbastadas.

Entre os objetos classificados, 13,88% correspondem à área de copa ocupada por eucalipto, 12,49% de teca e 73,63% de objetos não classificados. Na Figura 5 estão as respectivas áreas em hectares da ocupação de copa das duas espécies. Embora esta análise ter sido feita para povoamentos com idades mais avançadas, cujas áreas de copa já estão sob contado umas com as outras, os resultados foram pertinentes. Deve-se levar em consideração que esta metodologia pode ser aplicada em levantamento de mortalidade, particularmente na identificação dos pontos centrais das plantas e na triangulação, considerando que para isto o povoamento deve ser jovem, pois nesses casos as copas ainda não estarão em contato horizontal.

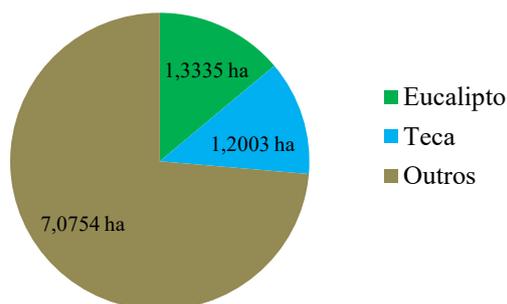


Figura 5. Área ocupada pelas copas do povoamento de eucalipto e teca.

Também foi possível delimitar e indicar que o povoamento de teca apresenta clareiras (ausência de árvores) devido ao regime de desbastes, já esses pontos observados na área de eucalipto estão associados a mortalidade natural. A utilização desse tipo de informação pode fornecer dados que serão relacionados à avaliação de diferentes materiais genéticos em uso atualmente, com distintas características, como suscetibilidade aos estresses hídricos e térmicos.

A utilização de imagens obtidas por VANT's para determinação de parâmetros florestais tem mostrado grande potencial em diversos estudos (ARAÚJO et al., 2006; NUNES et al., 2014; MARTELO et al., 2015). Dessa forma, esses resultados são de extrema importância para alavancar futuros estudos relacionados ao manejo florestal e sensoriamento remoto com a utilização de VANT's.

4. CONCLUSÕES

O uso das imagens obtidas pelo VANT e a metodologia de análise permitiu a identificação e distinção das copas do plantio de teca e eucalipto. Assim a técnica mostrou aplicabilidade na obtenção dos resultados para o objetivo proposto.

O emprego de imagens obtidas por meio de VANT mostrou-se uma técnica rápida e precisa, e pode ser utilizada para obtenção de diversos parâmetros florestais.

5. AGRADECIMENTOS

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor.

A equipe do LabSensor – Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geotecnologias da FENF, pelo apoio no desenvolvimento do estudo.

A empresa Guavirá Industrial e Agroflorestal Ltda., pelo suporte e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

ANTUNES, A. F. B. **Classificação de ambiente ciliar baseada em orientação a objeto em imagens de alta resolução espacial**. 2003. 147f. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

ARAÚJO, M. A.; CHAVIER, F.; DOMINGOS, J. L. Avaliação do potencial de produtos derivados de aeronaves não tripuladas na atividade florestal. **Ambiência**, v. 2 Edição Especial 1, 2006.

BAATZ, M.; SCHÄPE, A. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multiscale image segmentation. In: ANGEWANDTE GEOGRAPHISCHE INFORMATIONSVARBEITUNG XII. Heidelberg, **Anais...** Salzburg: Wichmann-Verlag, 2000. p. 12-23.

CHUBEY, M., S. FRANKLIN; M. WULDER. Object-based Analysis of Ikonos-2 Imagery for Extraction of Forest Inventory Parameters. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing** v. 72, n. 4, p. 383–39, apr. 2006.

FAVARIN, J. A. S. et al. Obtenção de fotografias aéreas de um povoamento de *Pinus taeda* L. com o VANT Microdrone MD4-1000. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16. (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. p. 9340-9346.

MARTELO, M. et al. Utilização de imagens aéreas obtidas por RPA no monitoramento inicial de *Eucalyptus* sp. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 2015, João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. p. 5990-5999.

NUNES, G. M.; VIEIRA, D. J. E. CARVALHO, S. P. C. Avaliação preliminar de dados obtidos por VANT em talhão florestal clonal de *Eucalyptus urograndis* H13 no estado de Mato Grosso. In: XI SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS À ENGENHARIA FLORESTAL, Curitiba. **Anais...** Paraná, PR: XI SenGeF, 2014, p. 211-218.

OLIVEIRA FILHO, P. C.; AGOSTINHO, F. Obtenção de fotografias aéreas de pequeno formato e videografia por meio de aeromodelo artesanal adaptado. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 9, n. 2, p. 151-157, abr./jun. 2011.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁRVORES UTILIZANDO REDES NEURAIIS ARTIFICIAIS

Diogo Guido Streck VENDRUSCOLO^{1*}, Ronaldo DRESCHER¹, Samuel de Pádua Chaves e CARVALHO¹, Hudson Santos SOUZA¹, Raiane Scandiane da SILVA², Reginaldo Antonio MEDEIROS³

¹Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²PPG em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

³PPG em Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: diogoguido@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de redes neurais artificiais para estimação do volume de árvores. Também foi realizada a quantificação volumétrica de maneira tradicional como método comparativo, utilizando o modelo de Schumacher-Hall. Os dados provêm de cubagem de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e de teca (*Tectona grandis*) de povoamentos situados em Mato Grosso. Foram treinadas 20 redes do tipo perceptrons de múltiplas camadas, comumente conhecidas como MLP. A precisão das estimativas obtidas por regressão e pelas redes neurais foi avaliada pelo coeficiente de correlação múltipla entre o volume observado e estimado, raiz quadrada do erro médio em percentagem, e complementarmente, foram avaliadas pela análise gráfica do volume total observado versus volume total estimado. Redes neurais artificiais são eficientes para predição do volume de árvores de eucalipto e teca, demonstrando o grande potencial da técnica para sua utilização na área de mensuração e manejo florestal.

Palavra-chave: Shumacher-Hall, eucalipto, teca, mensuração florestal.

1. INTRODUÇÃO

Estimativas de volume são imprescindíveis para quantificar os estoques volumétricos de madeira dos povoamentos florestais, principalmente em períodos que antecipam os ciclos de rotação. Uma tarefa importante ao conduzir inventários florestais é a definição de equações volumétricas apropriadas para cada estrato, sendo este geralmente determinado pelo material genético, espaçamento inicial, pelo regime de corte e pela idade, assim, são geradas equações específicas, atualizadas anualmente (GORGENS et al., 2009).

Dessa forma, o emprego de equações volumétricas constitui uma das principais ferramentas para quantificação da produção de povoamentos florestais, sendo a base para o manejo de plantações florestais (LEITE; ANDRADE, 2003). O volume de árvores cubadas rigorosamente é correlacionado com variáveis de fácil mensuração do povoamento, como altura total e diâmetro a 1,30 m de altura – dap (SILVA et al., 2009). Existem diversos modelos que expressam o volume de madeira em função do diâmetro e da altura, e alguns deles podem ser encontrados em Couto; Bastos (1987); Rezende et al. (2006); Silvestre et al. (2014). Recentemente, uma técnica alternativa e promissora tem sido empregar redes neurais artificiais (RNA), ao invés de

modelos de regressão. Essas redes são sistemas computacionais paralelos constituídos por unidades de processamento simples, também denominadas neurônios artificiais ou nodos, conectadas entre si de maneira específica para desempenhar determinada tarefa (HAYKIN, 2001; BINOTI et al., 2013).

Resultados satisfatórios com a utilização de redes neurais na mensuração e no manejo florestal foram encontrados por diversos autores: Gorgens et al. (2009); Özçelik et al. (2010); Binoti et al. (2013); Castro et al. (2013) e Binoti et al. (2015). As RNAs têm como vantagem a capacidade de modelar diversas variáveis e suas relações não lineares; possibilidade de modelagem com variáveis categóricas (qualitativas), além das numéricas (quantitativas); analogia neurobiológica, pois as redes são inspiradas no cérebro biológico (HAYKIN, 2001; BULLINARIA, 2014). Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de redes neurais artificiais para estimação do volume de árvores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados do presente estudo provêm da cubagem de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) de um povoamento situado no município de Itiquira, Mato Grosso, e dados de cubagem de teca (*Tectona grandis*) de povoamentos situados na

região de Cáceres, Mato Grosso. Ambas as florestas foram implantadas em 2009, e as principais características descritivas dos povoamentos estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva do diâmetro a 1,3 m de altura em cm (dap), altura total em m (h) e volume em m³ (v) dos povoamentos.

Espécie	Variável	Min.	Méd.	Max.	D.P.
Eucalipto	dap	6,10	11,88	17,20	3,33
	h	11,55	17,83	23,10	2,95
	v	0,017	0,105	0,240	0,06
Teca	dap	13,00	16,39	19,10	1,13
	h	11,00	12,97	14,90	0,80
	v	0,057	0,112	0,158	0,02

Min. = mínimo; Méd. = média; Máx. = Máximo; D.P. = desvio padrão.

Foi definido como procedimento padrão o ajuste do modelo de Schumacher-Hall na sua forma não-linear para cada uma das espécies, resultando em duas equações (Equação 1 e 2).

$$\text{Eucalipto } v = 0,00002dap^{1,5752}h^{1,5723} + \varepsilon \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{Teca } v = 0,00021dap^{1,9244}h^{0,3497} + \varepsilon \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: v = volume total (m³); dap = diâmetro a 1,3 m de altura (cm); h = altura total (m); ε = erro associado.

A estimativa do volume também foi realizada pelo treinamento de 20 redes do tipo perceptrons de múltiplas camadas, comumente conhecidas como MLP (*Multilayer Perceptron*), que conforme Hornik et al. (1989) possui capacidade universal de aproximação de funções. Essas redes apresentam uma camada de entrada que recebe as variáveis de entrada (espécie, dap, h) e transfere-as ponderadas por pesos sinápticos à camada intermediária ou oculta, que aplica transformações matemáticas e passa para a camada de saída que fornece a resposta (v).

A arquitetura das redes treinadas foi constituída por quatro neurônios na camada de entrada, três na camada oculta, e um na camada de saída, formando a seguinte arquitetura: 4-3-1 (Figura 1). Optou-se por uma arquitetura simples de RNA, pois segundo Binoti et al. (2014), estruturas complexas não são necessárias para a estimação do volume de árvores. Detalhes sobre os fundamentos matemáticos aplicados nas redes fogem do escopo do presente trabalho e podem ser obtidos em Braga et al. (2000); Haykin (2001) e Silva et al. (2010).

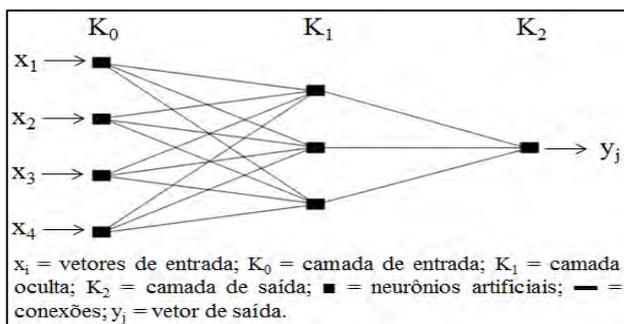


Figura 1. Exemplo estrutural das redes neurais treinadas.

Para obtenção das RNAs, utilizou-se o software NeuroFlorest 3.2, que permite a utilização de somente uma camada oculta, mas segundo o “Teorema da

aproximação universal”, apenas uma camada oculta é suficiente para uma rede MLP realizar a aproximação de qualquer função contínua (CYBENKO, 1989). O tipo de treinamento utilizado foi o *Resilient Propagation* RPROP⁺, com função de ativação sigmoideal do tipo $f(x)=1/(1+e^{-x})$. O algoritmo de treinamento *Resilient Propagation*, descrito por Riedmiller; Braun (1993) representa uma variante do algoritmo *backpropagation* (retropropagação do erro), e tem como vantagem a facilidade de calcular e adquirir aprendizagem sobre determinado problema, pelo fato de seu ajuste de pesos dependerem mais do sinal dos gradientes de erro (RIEDMILLER; BRAUN, 1993), além de ser mais eficiente e recomendado para RNAs do tipo *Multilayer Perceptron* (HAYKIN, 2001; LEAL et al., 2015).

A precisão das estimativas obtidas por regressão e pelas redes neurais foi avaliada pelas estatísticas: coeficiente de correlação múltipla entre o volume observado e estimado e raiz quadrada do erro médio em percentagem. A correlação entre os valores observados e estimados - $r_{v\hat{v}}$ (Equação 3), indica a relação entre o volume observado e o volume estimado. Embora não permita inferir, diretamente, sobre igualdade das unidades entre valores observados e estimados (CAMPOS; LEITE, 2013), a correlação indica o grau de associação entre valores observados e estimados que, juntamente com a análise gráfica, permite inferir sobre a qualidade da estimação. Quanto mais próxima de 1, maior a correlação entre as variáveis (BINOTI et al., 2015).

A raiz do erro quadrado médio - *RQEM* (Equação 4) avalia a diferença quadrática média entre os valores observados e os valores estimados (BINOTI et al., 2015). Quanto menor o *RQEM*, melhor a precisão da estimativa (MEHTATALO et al., 2006).

$$r_{v\hat{v}} = \frac{cov(v, \hat{v})}{\sqrt{S^2(v)S^2(\hat{v})}} \quad (\text{Equação 3})$$

$$RQEM_{\%} = \frac{100}{\bar{v}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \hat{v}_i)^2}{n}} \quad (\text{Equação 4})$$

Em que: cov = covariância; v = volume observado; \hat{v} = volume estimado; S^2 = variância; \bar{v} = volume médio; n = número de casos.

Complementarmente, as técnicas foram avaliadas por meio de análise gráfica do volume total observado versus volume total estimado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, estão plotados os volumes observados em função do diâmetro a 1,3 m de altura das respectivas espécies. As equações volumétricas a partir do modelo de Schumacher-Hall resultaram em valores de $r_{v\hat{v}} = 0,9875$ e $RQEM = 9,66\%$. As estimativas não apresentaram tendenciosidade pela avaliação dos volumes observados versus estimados (Figura 3). Em função do elevado número de redes treinadas (20 redes), foi avaliada graficamente somente a que apresentou os maiores

valores de $r_{v\hat{v}}$ e RQEM (Figura 3). Dentre as 20 redes, a de número 5, foi a que proporcionou a maior correlação (0,9864) e menor erro médio (9,66%).

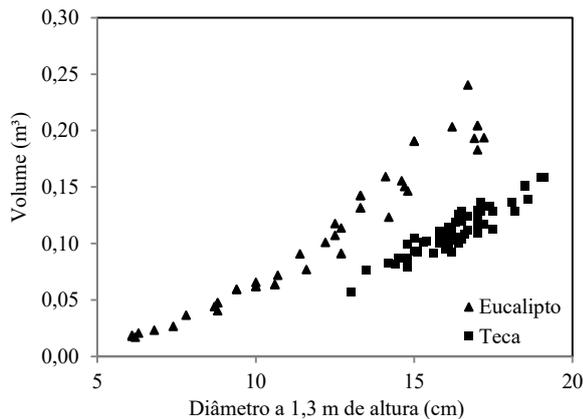


Figura 2. Volume observado em m^3 em função do diâmetro a 1,3 m de altura (dap) de árvores de eucalipto e teca.

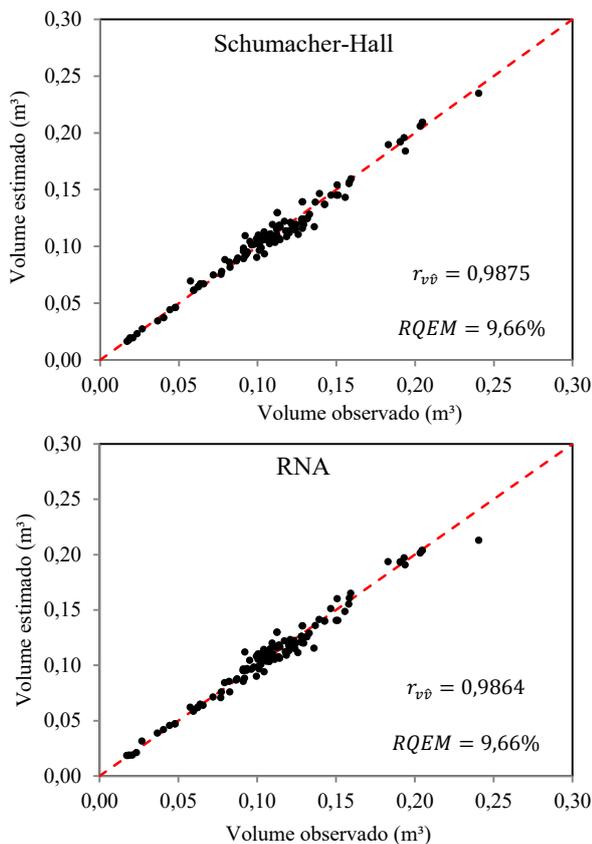


Figura 3. Volume observado versus estimado pelo modelo de Schumacher-Hall e pela RNA.

As estimativas obtidas por regressão e por redes neurais apresentaram estatísticas de $r_{v\hat{v}}$ muito próximas, e valores de RQEM iguais, denotando que os dois métodos são eficientes para estimação do volume de árvores. Considerando que não houve estratificação dos dados por espécie, fica evidente o potencial da utilização de redes neurais para estimativas volumétricas. Além disso, do ponto de vista operacional, o método permite reduzir muito o tempo gasto com ajustes e avaliações de modelos de regressão principalmente quando se tem muitos

estratos, ou vários clones por exemplo. Resultados semelhantes foram obtidos por Binoti et al. (2014), onde verificaram que somente uma RNA captou a variação de mais de 50 equações volumétricas, ajustadas para diferentes extratos em povoamentos de eucaliptos. Fato que favorece a utilização das RNAs, bem como a aplicação operacional do método. Apesar de ser recente o emprego de redes neurais em mensuração e manejo florestal, os poucos trabalhos já divulgados reportam resultados interessantes e bastante promissores, superando muitas vezes a modelagem tradicional por regressão.

Resultados promissores foram encontrados Gorgens et al. (2009), construindo uma rede neural para estimação do volume de árvores, e afirmam que a técnica proporcionou considerável redução na quantidade de equações a serem manipuladas, pois permitiu a abordagem de diversos locais e espécies por uma única rede. Diamantopoulou; Milios (2010), modelando o volume de árvores dominantes de pinho encontraram resultados superiores das RNAs em relação à regressão, devido à sua capacidade em superar os problemas de dados da floresta, tal como a relação não-linear, multicolinearidade, *outliers* e ruído nos dados. Outros estudos também têm sido divulgados, com a utilização de redes neurais para estimativas de outros parâmetros florestais, como: estimativa da altura (BINOTI et al., 2013; ÖZÇELIK et al., 2013); afilamento (LEITE et al., 2011; SCHIKOWSKI et al., 2015); mortalidade (CASTRO et al., 2015), dentre outros. Em ambas as pesquisas, os autores garantem alta precisão das estimativas obtidas através da técnica.

4. CONCLUSÕES

Redes neurais são eficientes para estimativa do volume de árvores de eucalipto e teca, demonstrando o grande potencial da técnica para sua utilização na área de mensuração e manejo florestal.

5. AGRADECIMENTOS

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário Estatístico 2013 - ano base 2012**. Brasília: ABRAF, 2013. 142p.
- BINOTI, D. H. B.; BINOTI, M. L. M. S.; LEITE, H. G. Configuração de redes neurais artificiais para estimação do volume de árvores. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 5, n. 1, p. 58-67, mai. 2014.
- BINOTI, M. L. M. da S.; BINOTI, D. H. B.; LEITE, H. G. Aplicação de redes neurais artificiais para estimação da altura de povoamentos equiâneos de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 639-645, jul./ago. 2013.

- BINOTI, M. L. M. da S.; LEITE, H. G.; BINOTI, D. H. B.; GLERIANI, J. M. Prognose em nível de povoamento de clones de eucalipto empregando redes neurais artificiais. **Cerne**, Lavras, v. 21, n. 1, p. 97-105, jan./mar. 2015.
- BULLINARIA, J. A. **Introduction to Neural Computation**. Notas de aula. Disponível em: <<http://www.cs.bham.ac.uk/~jxb/INC/11.pdf>>. Acesso em: 22 jun 2015.
- CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2013. 605p.
- CASTRO, R. V. O. et al. Artificial Neural Networks Effectiveness to Estimate Mortality in a Semi-Deciduous Seasonal Forest. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 9, n. 5, p. 435-444, mar. 2015.
- CASTRO, R. V. O. et al. Individual Growth Model for Eucalyptus Stands in Brazil Using Artificial Neural Network. **ISRN Forestry**, v. 2013, p. 1-12, 2013.
- COUTO, H. T. Z.; BASTOS, N. L. M. Modelos de equações de volume e relações hipsométricas para plantações de *Eucalyptus* no estado de São Paulo. **IPEF**, Piracicaba, n. 37, p. 33-44, 1987.
- CYBENKO, G. V. Approximation by superpositions of a sigmoidal function. **Mathematics of Control, Signals and Systems**, v. 2, n. 4, p. 303-314, 1989.
- DIAMANTOPOULOU, M. J.; MILIOS, E. Modelling total volume of dominant pine-trees in reforestation via multivariate analysis and artificial neural network models. **Biosystems Engineering**, London, v. 105, p. 306-315, 2010.
- GORGENS, E. B. et al. Estimativa do volume de árvores utilizando redes neurais artificiais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1141-1147, nov./dec. 2009.
- HAYKIN, S. **Redes neurais: princípios e prática**. Porto Alegre: 2001. 900p.
- LEAL, F. A. et al. Redes neurais artificiais na estimativa de volume em um plantio de eucalipto em função de fotografias hemisféricas e número de árvores. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 233-249, abr./jun. 2015.
- LEITE, H. G. et al. Estimation of inside-bark diameter and heartwood diameter for *Tectona grandis* Linn. trees using artificial neural networks. **European Journal of Forest Research**, Berlin, v. 130, n. 2, p. 263-269, 2011.
- LEITE, H. G.; ANDRADE, V. C. L. Importância das variáveis altura dominante e altura total em equações hipsométricas e volumétricas. **Revista Árvore**, v.27, n.3, p.301-310, mai./jun. 2003.
- MEHTÄTALO, L.; MALTAMO, M.; KANGAS, A. The use of quantile trees in the prediction of the diameter distribution of a stand. **Silva Fennica**, Vantaa, v. 40, n. 3, p. 501-516, 2006.
- ÖZÇELIK, R. et al. Estimating Crimean juniper tree height using nonlinear regression and artificial neural network models. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 306, p. 52-60, 2013.
- ÖZÇELIK, R. et al. Estimating tree bole volume using artificial neural network models for four species in Turkey. **Journal of Environmental Management**. v. 91, n. 3, p. 742-753, 2010.
- REZENDE, A. V. et al. Comparação de modelos matemáticos para estimativa do volume, biomassa e estoque de carbono da vegetação lenhosa de um cerrado sensu stricto em Brasília, DF. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.71, p.65-76, ago. 2006.
- RIEDMILLER, M.; BRAUN, H. A direct adaptive method for faster backpropagation learning: The RPROP algorithm. In: Neural Networks, 1993., **IEEE International Conference on**. IEEE, 1993, p. 586-591. Disponível em: <<http://deeplearning.cs.cmu.edu/pdfs/Rprop.pdf>>. Acesso em 20 ago 2015.
- SCHIKOWSKI, A. B.; DALLA CORTE, A. P.; SANQUETTA, C. R. Estudo da forma do fuste utilizando redes neurais artificiais e funções de afilamento. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 82, p. 119-127, abr./jun. 2015.
- SILVA, I. N. da; SPATTI, D. H.; FLAUZINO, R. A. **Redes Neurais Artificiais para engenharia e ciências aplicadas**. Artliber, 2010. 397p.
- SILVA, M. L. M. et al. Ajuste do modelo de Schumacher e Hall e aplicação de redes neurais artificiais para estimar volume de árvores de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1133-1139, nov./dec. 2009.
- SILVESTRE, R. et al. Equações volumétricas em povoamentos de *Pinus taeda* L. no município de Lages-SC. **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 01, p. 01-05, jan./mar. 2014.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

VIABILIDADE POLÍNICA DE *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith COM 2,3,5 TRIFENIL TETRAZOLIO.

Douglas Machado LEITE^{1*}, Maia Lu Antunes CARDOSO², Isane Vera KARSBURG³

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

²PPG em Bio. e Agroeco. Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

³Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: douglasmachado_95@hotmail.com

RESUMO: O Ipê Branco *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith pertence à família Bignoniaceae, é uma árvore muito utilizada para arborização urbana e ornamental, e de crescimento e pertence a um dos gêneros de grande emprego na indústria, por apresentar boa trabalhabilidade e densidade. O presente trabalho teve como objetivo investigar o melhor tempo de exposição dos grãos de pólen para estimar a viabilidade de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith com o uso de 2,3,5-Trifinil-Tetrazólio a 0,075%. O material botânico utilizado foram botões florais em estágio de pré entese macerados e submerso em TTC (2,3,5-trifenil-tetrazolio) que colore o núcleo do pólen viável de róseo a vermelho destacando dos inviáveis corados de amarelo, os tempos de exposição utilizados foram 24, 48 e 72 horas. Observou-se no estudo que houve um crescente número de polens viáveis com o aumento do tempo de exposição sendo o mais indicado para estimar a viabilidade da espécie o tratamento de 72 horas, além de apresentar melhor distinção na coloração.

Palavra-chave: Ipê Branco, colorimétrico, fertilidade gamética

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades florísticas do planeta, apresenta mais de 32.297 espécies de folhosas onde cerca de 60% são nativas (CAMARGO et al, 2015). Pertencente à família Bignoniaceae e o gênero *Tabebuia* Gomes ex DC. onde se encontram os ipês compreendem cerca de cem espécies, sendo em sua maioria nativa dos solos brasileiros (Maeda & Mathues, 1984). O nome vulgar de cada espécie se dá pela coloração das flores. Com o crescimento rápido e madeira de alto valor agregado, os estudos realizados com o gênero são de grande importância econômica (Machado et al, 2002), as espécies são em grande parte ornamentais, apresentando muitas flores na ausência das suas folhas no período de floração, sendo muito utilizada em paisagismo e arborização de zona urbana, devido ao seu pequeno porte (Lorenzi, 1992). Para análise do fluxo gênico são utilizados métodos que estimam a viabilidade polínica, fornecendo dados para projetos na área de genética vegetal, que são de grande importância para os estudos de melhoramento vegetal (Botto, 2014). A viabilidade do pólen é um dos principais fatores que influenciam a fertilização, refletindo diretamente na quantidade e qualidade de sementes geradas, a necessidade de avaliar a viabilidade é fundamental para melhoristas e

produtores de sementes, assim como a compreensão dos problemas de esterilidade, e a fertilidade masculina da planta (RODRIGUEZ; DAFNI, 2000). O método colorimétrico que distingue polens de acordo com sua viabilidade tem sido muito utilizado diferenciando pela coloração do núcleo um dos meios utilizados para essa distinção é a solução 2,3,5-trifenil-tetrazolio (TTL), e um dos corantes que melhor distingue o pólen viável, colorindo desde róseo a um vermelho intenso, permitindo a distinção dos inviáveis que serão corados com amarelo ou permaneceram incolor. O presente trabalho teve como objetivo investigar o melhor tempo de exposição dos grãos de pólen para estimar a viabilidade de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith com o uso de 2,3,5-Trifinil-Tetrazólio a 0,075%.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Citogenética e Cultura de Tecidos Vegetais, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Alta Floresta – MT. O material botânico utilizado foi proveniente de espécies *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (Figura 1) coletados no município de Alta Floresta. Foram coletados 15 botões florais em estágio de pré antese e simultaneamente já utilizado. As anteras foram

esmagadas e permaneceram submersas em TTC 0,075% até a confecção das laminas dos respectivos tratamentos. Foram preparadas 5 lâminas para cada tratamento sendo tratamentos de 24, 48, 72 horas totalizando 15 laminas. A visualização do material foi feita em microscópio óptico em dimensões de 10x pelo método de varredura, foram contados 500 grãos de pólen por lâmina totalizando 7500 polens analisados. O corante 2,3,5 Trifenil Tetrazólio (TTC) indica a viabilidade dos grãos de pólen pela coloração, sendo considerados viáveis os polens de coloração rósea a vermelha e inviáveis polens de coloração amarela. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado constituindo-se de 3 tratamentos com 5 repetições cada um. Para ambos os dados avaliados, foram utilizado o software Sisvar versão 5.1. (FERREIRA, 2011).



FIGURA 1 - Aspecto morfológico da flor de *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith em estágio de pré-antese (seta cheia).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados (Figura 2) o número de polens viáveis apresentou variação de 24 a 48 horas e ocorreu aumento da frequência da viabilidade polínica de 48 a 72 horas, sendo este último o horário mais indicado para a análise da viabilidade de ipê, dados semelhantes observados por Leite et al., (2015) para *Clitoria fairchildiana* R.A.Howard. que foram crescentes as taxas de viabilidade em relação ao maior tempo de exposição ao corante.

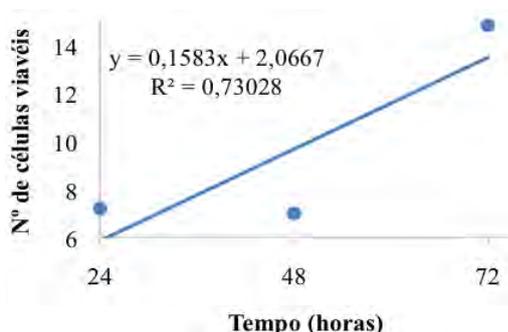


Figura 02. Número de células viáveis em diferentes tempo de coloração de Ipê Branco (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith). Alta Floresta – MT, 2015.

O Tetrazólio corou de róseo a vermelho o núcleo dos polens viáveis (Figura 3- B,D,F) polens inviáveis apresentaram coloração amarela (Figura 3 - A,C,E), França (2008) utilizando da mesma concentração para

polínias recém coletadas observou coloração vermelho intenso, onde a coloração se intensifica com o tempo de exposição ao TCC, permitindo que sejam identificados de forma clara e precisa. Os grãos de pólen não corados (Figura 3 - A, C, E) apresentaram a coloração amarela, sendo bem claro (A).

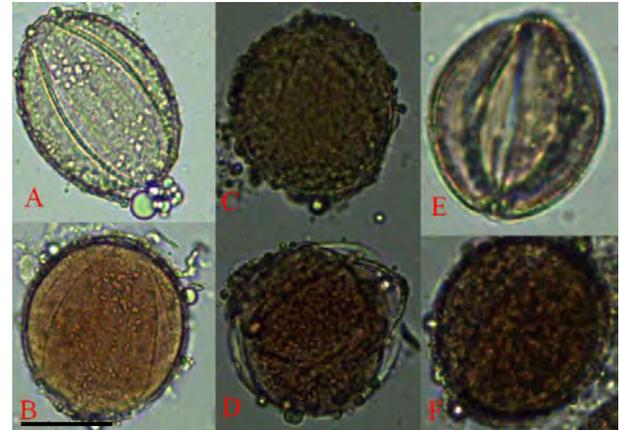


Figura 03 - Grãos de pólen de sombreiro corados com TTC (0,75%) em diferentes tempos de exposição, 12 horas de exposição dos grãos de pólen, A) inviável B) viável e. 24 horas de exposição C) inviável D) viável, 72 horas de exposição E) inviável F) viável. Barra = 10 µm.

4. CONCLUSÃO

O Ipê Branco (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith) apresentou maior quantidade de polens viáveis com 72 horas de exposição sendo este o horário mais indicado para a diferenciação e para estimar a viabilidade polínica para a presente espécie.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTTO, V.O. 1997. **Cruzamiento interspecíficos en *Eucalyptus* sp.** In: Actas del XI Congreso Forestal Mundial, Antalya, Turquia 8:1-9. Disponível em: http://www.fao.org/forestry/docrep/wfexi/publi/v8/es/v8s_e5.htm. Acesso em: 15 de março de 2014.
- CAMARGO, R. A. et al. E. *Fabaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobra_sil/FB115>. Acesso em: 19 Abr. 2015.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p 1039-1042, 2011.
- FRANÇA, L.V de. **Secagem e conservação de grãos de pólen de berinjela**. Universidade de Brasília. Brasília. 2008.
- LEITE, D. M.; SOARES, J. Ap. G.; BORGES, N. M.; CARVALHO, J. G.; DINIZ, L. B.; KARSBURG, I. V. **VIABILIDADE POLÍNICA DE *Clitoria fairchildiana* R.A.Howard COM 2,3,5 trifenil tetrazólio**. I Feira de Ciência do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campo Novo do Parecis, Mato Grosso, 2015.

LOHMANN, L.G. *Bignoniaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114338>>. Acesso em: 28 Set. 2015.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: **Plantarum**, p.368, 1992.

MACHADO, C. F. et al. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, v.8, n.2, p.18-27, 2002.

MAEDA, J.A.; MATTHES, L.A.F. **Conservação de sementes de ipê**. **Bragantia**, Campinas, v.43, n.1, p.51-61, 1984.

RODRIGUEZ, R. T.; DAFNI, A. A new procedure to assess pollen viability. **Sex Plant Reprod**, v.12, p. 241–244, 2000.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTUDOS DE VEGETAÇÃO, ATRIBUTOS DO SOLO E DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM CERRADO *SENSU STRICTO*

Eduardo da Silveira HOROWITZ*, Fabrícia Conceição Menez MOTA, Reginaldo Sérgio PEREIRA,
Bruna Gomes DOFFINE, Fabíula Ribeiro BATISTA

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

dudsgh@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a deposição de serapilheira em área de Cerrado *sensu stricto* em função da sazonalidade e comparar os dados obtidos com os atributos físicos do solo e biomassa aérea. O estudo foi feito na Fazenda Água Limpa (FAL) situada entre as coordenadas 15°31'S e 47°42'W, que apresenta clima do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com verões chuvosos e invernos secos. Foram alocadas 12 unidades amostrais (parcelas) de 50 m x 20 m (1000 m²). Para a avaliação da deposição de serapilheira foram coletados materiais vegetais em coletores com dimensões de 0,5 m x 0,5 m com altura de 0,5 m do solo, compondo uma área de 0,25 m², com sombrite em sua área interna. Em cada parcela foram colocados três coletores, em linha diagonal, perfazendo o total de 36 coletores. A coleta foi realizada mensalmente, entre dezembro/2014 e maio/2015, compreendendo as estações de verão e outono. Para avaliar o acúmulo de serapilheira no solo foram coletadas três amostras de serapilheira, compondo área de 0,25 m² cada amostra, nas 12 unidades amostrais no mês de setembro/2014. Ajustou-se a um modelo quadrático ($Y = -0.736 + 2.606x - 0.372x^2$) $R^2 = 0,60$, significativo ao nível 5% de probabilidade ($p < 0,5$). O estoque de serapilheira na superfície do solo foi de 10,08 Mg.ha⁻¹ e a serapilheira depositada durante os meses avaliados, apresentou valor médio de 0,11 Mg.ha⁻¹.mês⁻¹. O mês de fevereiro correspondeu a 32% da deposição, seguido pelos meses de março, abril e janeiro com 18%, 17% e 13%, respectivamente. Essa distribuição foi guiada pelos fatores climáticos, como precipitação e vento. O aporte de serapilheira e a serapilheira acumulada não apresentaram correlação forte com o volume de biomassa aérea, visto que em Cerrado *s.s* grande parte da ciclagem de nutrientes é oriunda de gramíneas e herbáceas, que não foram contabilizadas na estimativa de biomassa. O volume de biomassa por parcela e a serapilheira acumulada apresentaram correlação baixa com os atributos físicos do solo analisados, com exceção da resistência à penetração, que apresentou correlação negativa média. Com os dados obtidos pelo presente trabalho, pode-se concluir que, em Cerrado *s.s*, nas análises sazonais de serapilheira, o mês de fevereiro é muito importante, que o aporte de serapilheira é fortemente influenciado pelas camadas de herbáceas e gramíneas, que densidade, umidade e porosidade do solo influenciam de forma indireta no acúmulo de biomassa e a resistência à penetração, de forma direta.

Palavra-chave: Savana, Sazonalidade, Nutrientes, Biomassa.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CRIMES CONTRA A FLORA DE UMA UNIDADE DE PROTEÇÃO INTEGRAL NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA

Erica Karolina Barros de OLIVEIRA^{1*}, Leonidas Soares MURTA JÚNIOR¹, Lidiomar Soares da COSTA¹, Marcelo Augusto Barros de OLIVEIRA²

¹Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil.

*E-mail: karolina.czs@gmail.com

RESUMO: Este estudo teve por objetivo analisar os crimes ambientais praticados contra a flora de uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral, da categoria Parque Nacional, localizada no Sudoeste da Amazônia, estado do Acre, de modo a apontar o número de operações de fiscalização, número de registros por infração, quantidade de áreas embargadas, área de ocorrência da infração, volume (m³) de madeira apreendida bem como a destinação da madeira apreendida. A metodologia adotada, baseou-se, no levantamento dos autos que se encontram arquivados no escritório do Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD), no ICMBio no município de Cruzeiro do Sul- AC, onde foi feita a coleta dos dados e posterior análise descritiva dos parâmetros a serem estudados. No período do estudo, foram realizadas 06 operações de fiscalização organizadas pelo ICMBio e outras duas em conjunto com instituições parceiras. Houve a lavratura de 71 autos de infração relacionados a crimes ambientais, destes, 54 registros corresponderam a crimes praticados contra a flora. A infração por desmatamento foi a mais recorrente durante o período de estudo, com 32 registros. Foram apreendidos 41,43 m³ de madeira e foi realizado o embargo de 150,10 ha de área desmatada. É indiscutível que ocorrem muitos ilícitos, que não são registrados devido a dificuldade na fiscalização, que se torna difícil pela amplitude da área que precisa ser fiscalizada e pelo número reduzido de funcionários nos órgãos de fiscalização.

Palavras-chave: Acre, fiscalização, populações tradicionais

1. INTRODUÇÃO

As Áreas Protegidas (APs), sobretudo as Unidades de Conservação (UCs), surgiram como estratégia de ordenamento territorial face à perda da biodiversidade ocorrida em escala mundial (SILVA; SOUZA, 2013). Neste aspecto apesar do Brasil ser considerado o país mais rico em diversidade biológica do planeta (PLATIAU, 2011) suas APs também seguem a tendência mundial, marcadas por conflitos territoriais que estão longe de serem resolvidos (SILVA; SOUZA, 2013).

O Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD) no estado do Acre, não é uma exceção a essa tendência ou modelo, embora grande parte da área pertença à União existe um conflito permanente de ocupação por moradores que vivem dentro da unidade (ACRE, 2006). Logo na criação do PNSD, em 16 de junho de 1989, pelo Decreto Federal nº. 97.839 (BRASIL, 1989), o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) baixou uma portaria, criando o PAF (Projeto de Assentamento Florestal) Havaí, uma área de 30.000 ha no município de Mâncio Lima- AC, para alocar os moradores dispostos a sair do parque. Entretanto, nenhum morador aceitou ir para este local (CAMELY, 2009). Residem no interior do PNSD, aproximadamente 1.000

famílias, as quais sobrevivem dos recursos naturais ali disponíveis (ALMEIDA, 2013).

De acordo com o Plano de manejo do PNSD (SOS Amazônia et al. 1998), dentre as atividades conflitantes a sua proteção integral destacam-se: a ocupação humana, extrativismo madeireiro e não madeireiro, agricultura, pecuária, desmatamento, criação de animais domésticos, caça e pesca de subsistência e comercial. Atividades essas, que vêm acarretando o surgimento de áreas degradadas no interior da UC (ALMEIDA, 2013).

Este cenário é preocupante, tendo em vista o grande valor ambiental do PNSD, principalmente, por estar localizado no extremo oeste do Brasil, possuindo características peculiares no que se refere a sua vegetação e fauna, o que reforça a sua importância para com a conservação dos recursos presentes na Amazônia (ACRE, 2006). Considerando o exposto, o presente trabalho objetivou diagnosticar as infrações ambientais praticadas contra a flora do PNSD no período de fevereiro a dezembro de 2011.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo foi o PNSD (Figura 1). A mesma está localizada a noroeste do estado do Acre, na fronteira do Brasil com o Peru, entre as coordenadas de longitude 74°00' e 72°45'W e latitude de 7°15' e 9°04'S. O PNSD apresenta uma área aproximada de 843.000 ha, abrangendo os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Porto Walter e Marechal Thaumaturgo (MORATO et al. 2008).

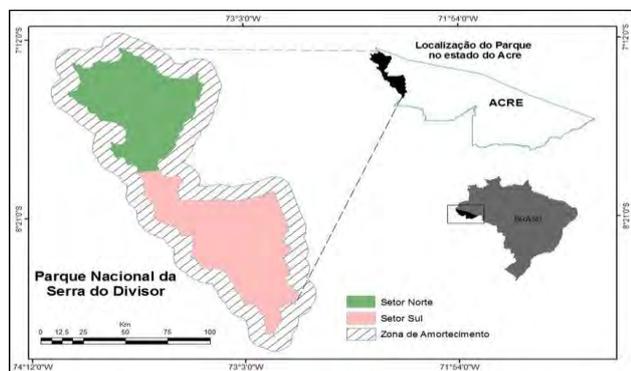


Figura 1. Área de abrangência do PNSD, conforme plano de manejo. Base de dados do IBGE. Fonte: adaptado de Almeida (2013).

O presente estudo é o resultado de uma pesquisa descritiva e documental, fundamentada na coleta de dados que foi realizada mediante o levantamento dos autos de infração (AI's) lavrados durante operações de fiscalização no PNSD e arquivados pelo ICMBio, no escritório do PNSD, no município de Cruzeiro do Sul- AC. Os registros coletados foram agrupados em seis categorias de crimes contra a flora, assim classificados: 1) Desmatamento; 2) Depósito ilegal de madeira; 3) Funcionamento de marcenaria sem licença; 4) Transporte de madeira sem registro; 5) Cortar árvores protegidas por lei e 6) Porte de motosserra sem licença. Os dados obtidos no período do estudo foram agrupados, tabulados e representados graficamente através do programa Microsoft Excel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise revelou que durante o ano de 2011, o ICMBio lavrou no PNSD um total de 71 autos de infração, deste total, 54 registros corresponderam a infrações relacionadas à flora. Dos 71 autos, 08 foram lavrados na operação Mutum, 18 na Pedernal, 15 na operação Sungarú, 10 na Tamboriaco, 12 autos na Capanauá e 7 na Ipú. Outras duas operações realizadas em conjunto com instituições parceiras, ou seja, Exército Brasileiro, IBAMA e a Polícia Federal, denominadas Curare e Divisor-Copaíba, registraram a lavratura de apenas 1 auto conforme apresentado na Figura 2.

Tipologias dos crimes contra a flora

De acordo com os dispositivos legais da Lei de Crimes Ambientais, (BRASIL, 1998) nos autos analisados, os delitos cometidos com maior frequência foram desmatamento com 32 registros, seguido do depósito ilegal de madeira com 12 registros, funcionamento de marcenaria sem licença com 5 registros

e transporte de madeira sem licença com 3 registros do total. Na relação de infrações que menos contribuíram para as estatísticas destacaram-se as categorias corte de árvores protegidas por lei e porte de motosserra sem licença, com apenas 1 registro cada conforme apresentado na Tabela 1.

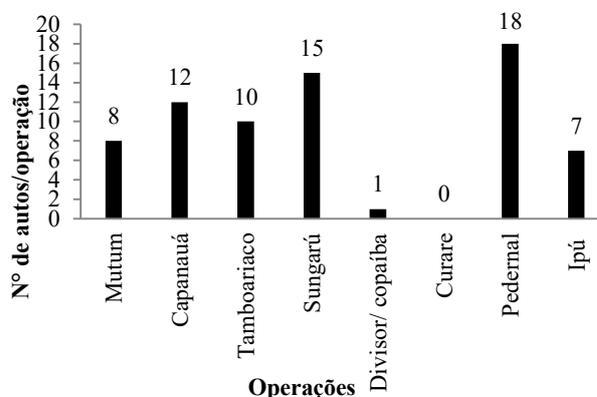


Figura 2. Número de Autos de Infração lavrados por operação no ano de 2011.

Tabela 1. Número total dos crimes contra a flora em unidade de proteção integral no Sudoeste da Amazônia.

Infração	Nº de AI's lavrados/Infração
Desmatamento	32
Depósito ilegal de madeira	12
Fazer funcionar marcenaria sem licença	5
Transporte de madeira sem registro	3
Cortar árvores protegidas por lei	1
Porte de motosserra sem licença	1
TOTAL	54

Ortega et al. (2012) em estudo sobre os crimes contra a flora no município de Cruzeiro do Sul- AC, verificaram a infração desmatamento, como a mais frequente. Resultado similar foi registrado por FONSECA et al. (2013), que avaliaram os crimes contra a flora no Amazonas no período de 2009 a 2010. BARRETO et al. (2009), analisando a ocorrência de crimes ambientais em Áreas Protegidas no estado do Pará, verificaram a predominância em 76% dos casos de crimes florestais, incluindo a extração e o transporte ilegal de madeira (59%) e o desmatamento para abertura de estradas e atividades agropastoris (17%). Lemos (2013), registrou o desmatamento como um dos principais crimes ambientais durante verificação da eficácia da aplicação da lei de crimes ambientais para a proteção do meio ambiente no litoral sul da Bahia. O desmatamento significa perda de habitat para muitas espécies e desequilíbrio dos ecossistemas que a UC pretende preservar (VERÍSSIMO et al. 2011). O total de áreas embargadas após desmate dentro do PNSD foi equivalente a 150,10 hectares. Deste total, 64,9 ha, ou seja, (43%) foram embargados durante a operação Pedernal, 39,4 ha (26%) na operação Sungarú, 23,1 ha (15%) na Tamboriaco, 14,6 ha (10%) na Ipú, 7,1 ha (5%) durante a operação Mutum e 1 ha (1%) durante a operação Capanauá. Nas operações Divisor- copaíba e Curare, não houveram embargo de área conforme apresentado na Figura 3. Entre 2000 e 2008 o desmatamento em (APs) localizadas no território

nacional, equivaliu a 2,25 milhões de hectares (BARRETO; MESQUITA, 2009). A implantação de roçados e a criação de rebanho bovino pelas populações tradicionais constituem-se, como os principais responsáveis pelo desmatamento do PNSD (Figura 4). De acordo com Almeida (2013), essas atividades acarretaram o surgimento de áreas degradadas que totalizam mais de 9% (75 mil ha) do território da UC. Foram registradas infrações ambientais contra a flora em três diferentes localidades no PNSD (Figura 5), sendo o interior da UC a área onde se verificou maior ocorrência de ilícitos ambientais com 44 registros, seguido da zona de amortecimento com 7 registros e área circundante com 3 autos lavrados relacionados a flora. O presente levantamento revelou ainda, que durante o período de fiscalização foram apreendidos 41,43 m³ de madeira. Desse total, 28,18 m³ foram doados, 12,68 m³ foram destruídos e 0,57 m³ ficaram sob depósito com o próprio autuado (Figura, 6).

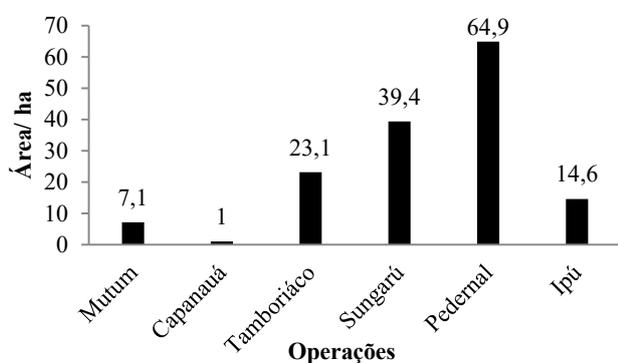


Figura 3. Áreas embargadas durante operações de fiscalização no ano de 2011. Fonte: próprio autor.



Figura 4. Desmatamento dentro do PARNA Serra do Divisor-AC. Fonte: ICMBio (2011).

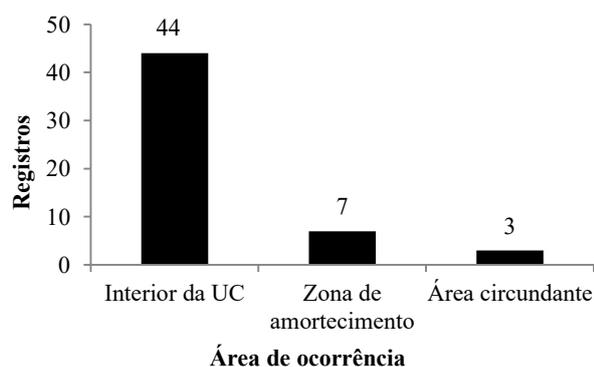


Figura 5. Área de ocorrência de crimes contra a flora do PNSD

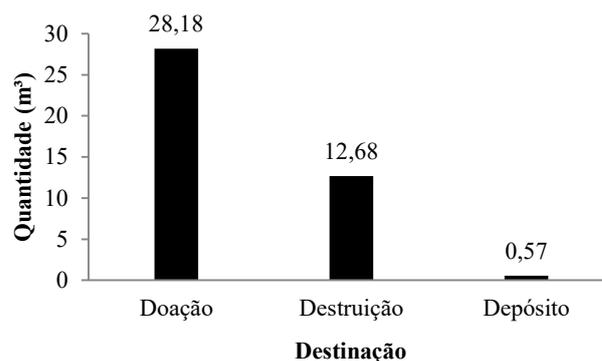


Figura 6. Destinação da madeira apreendida durante as operações de fiscalização no PNSD.

4. CONCLUSÕES

O presente levantamento mostrou um pouco a respeito do cenário do PNSD, relacionado aos crimes contra a flora que dificultam sua conservação integral. Porém, sabe-se que esses números dizem respeito apenas ao que foi autuado pelo órgão fiscalizador, desse modo é indiscutível que ocorram muitos ilícitos, que não são registrados, devido às dificuldades na fiscalização. Vale, ainda, ressaltar que enquanto não houver a realocação e indenização das famílias do PNSD, bem como alternativas capazes de compatibilizar populações humanas com os recursos naturais, a utilização e degradação dos recursos naturais do PNSD continuarão sendo uma prática contrária aos objetivos da unidade de proteção integral. Desta maneira devem ser reforçadas ações preventivas incluindo, a sinalização e demarcação da área do PNSD, para demonstrar claramente seus limites físicos e as proibições de uso. Além disso, é preciso instalar e reforçar a vigilância da UC por meio de rondas sistemáticas em pontos e épocas críticas. Situação que pode ser considerada de grande relevância devido à amplitude da área que precisa ser fiscalizada e pelo número reduzido de funcionários existentes nos órgãos de fiscalização.

5. AGRADECIMENTOS

Ao ICMBio pela oportunidade de estágio, bem como por disponibilizar os dados para elaboração deste estudo. Aos analistas ambientais Cleide Rezende e Diogo Koga pelos conselhos e ensinamentos transmitidos.

6. REFERÊNCIAS

ACRE, Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Fase II, Escala 1:250.000.** Documento Síntese. SEMA, Rio Branco. 2006.

ALBAGLI, S., Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. *Parcerias estratégicas*, v. 6, n. 12, p. 05-19, 2001.

- ALMEIDA, G. S., **Caracterização da nodulação e resposta de mudas de *Inga* spp. à inoculação com bactérias diazotróficas, no Parque Nacional Serra do Divisor, Amazônia Ocidental.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2013.
- ARAÚJO, L. R. R.; MELO & SOUZA, R.. Territorialidade, conflitos socioambientais e a atividade turística em unidades de conservação: uma discussão conceitual. **Revista Nordestina de Ecoturismo**, Aquidabã, v.5, n.2, p.19-27, 2012.
- BRASIL. **Decreto nº 97.839, de 16 de junho de 1989. Cria o Parque Nacional da Serra do Divisor.** Brasília, DF, 1989. Disponível em: <http://www.acordaoescarf.com.br/acordaos/3cc/1camara/acordaos/30131790_12877_3_11522000066200388_009.PDF>. Acesso em: 10 de março de 2015.
- BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Brasília, DF, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm> Acesso em: 01 de outubro de 2015.
- BARRETO, P. ARAÚJO, E., BRITO, B., **A Impunidade de Crimes Ambientais em Áreas Protegidas Federais na Amazônia.** Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). p. 55, Belém, 2009.
- BARRETO, P., MESQUITA, M., **Como prevenir as infrações ambientais em áreas protegidas na Amazônia?** Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). p. 52, Belém, 2009.
- CAMELY, N. C., **A reconfiguração do espaço agrário do acre como consequência do ambientalismo ongueiro: A situação dos moradores do Parque Nacional da Serra do Divisor.** XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária, pp. 1-27, São Paulo, 2009.
- COSTA, L. M., Territorialidade e racismo ambiental: elementos para se pensar a educação ambiental crítica em unidades de conservação. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 101-122, 2011.
- COLCHESTER, M., Resgatando a Natureza: Comunidades Tradicionais e Áreas Protegidas. In: DIEGUES, A. C. (Org.). **Etnoconservação: novos rumos para a Conservação da Natureza.** 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.
- DRUMMOND, G. M.; ANTONINI, Y. A contribuição da Fundação Biodiversitas para implementação do artigo 7º da Convenção sobre Diversidade Biológica. In: BENSUSAN, N.; BARROS, A. C.; BULHÕES, A.; ARANTES, A. (Orgs.). **Biodiversidade: para comer, vestir u passar no cabelo? Para mudar o mundo!** São Paulo: Peirópolis, 2006.
- DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. de A. & NINIS, A. B., **O Estado das Áreas Protegidas do Brasil.** Brasília, 2006.
- FONSECA, A. M. T., VALENTE, L. M., LOPES, M. C., Diagnóstico dos crimes contra a flora a partir das ações impetradas pelo ministério público federal. **Revista Eletrônica de Direito**, v.8, n. 1,2013.
- KEMF, E. (Org.), **Indigenous Peoples and Protected Areas: The Law of Mother Earth.** London: Earthscan, 1993.
- LEMONS, R. M., **A eficácia da aplicação da lei de crimes ambientais para a proteção do meio ambiente no litoral sul da Bahia. Dissertação mestrado (conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável)** Instituto de Pesquisas Ecológicas, Uruçuca, Bahia, 2013.
- MEDEIROS, R., YOUNG, C.E.F., PAVESE, H. B., ARAÚJO, F. F. S., **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo.** Brasília: UNEP-WCMC, 44p. 2011.
- MORATO, E. F., AMARANTE, S. T., SILVEIRA, O. T., Avaliação ecológica rápida da fauna de vespas (Hymenoptera: Aculeata) do Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre, Brasil. **Acta Amazônica**. v. 38, n.4, 2008.
- OLIVEIRA, E. F., **Regularização Fundiária em Reservas de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas.** Dissertação de Mestrado- Manaus/AM. Manaus: UEA, 2009.
- ORTEGA, G. P., QUEIROZ, A. M. de., VALENTE, R. A. da S., ZUMBA JUNIOR, F. P., Crimes ambientais cometidos contra a flora no município de Cruzeiro do Sul-Acre de 2003 a 2010. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 1114-2012.
- PLATIAU, A. F. B., **O Brasil na governança das grandes questões ambientais contemporâneas**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2011.
- SILVA, M. do. S. F da; SOUZA, R. M. Territórios protegidos e arenas de conflito nas unidades de conservação de uso sustentável em Sergipe, Brasil. **Scripta Nova Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales** Universidad de Barcelona. v.17, n. 445, 20 de julio de 2013.
- SOS AMAZÔNIA. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD).** Rio Branco: SOS Amazônia/ the nature conservancy/ USAID. 1998. 600 p.
- VERÍSSIMO, A. et al. **Áreas protegidas na Amazônia brasileira: avanços e desafios.** Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). p. 87. Belém, 2011.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE CERRADO *SENSU STRICTO* EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL

Erica Karolina Barros de OLIVEIRA*, Leonidas Soares MURTA JÚNIOR,
Lidiomar Soares da COSTA, e Alba Valéria REZENDE

Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: karolina.czs@gmail.com

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo realizar o levantamento florístico do componente arbóreo arbustivo em área de Cerrado *Sensu stricto* no Distrito Federal. A área de estudo está localizada na Reserva Ecológica e Experimental da Universidade de Brasília, Fazenda Água Limpa (FAL). No levantamento dos dados de campo foram distribuídas aleatoriamente dez unidades amostrais retangulares, com dimensões de 20 x 50 m (1000 m²). Em cada unidade amostral, os indivíduos com diâmetro da base (*Db*) igual ou superior a 5 cm foram medidos com auxílio de uma suta, além do diâmetro, a altura total também foi mensurada com uma vara telescópica graduada. A diversidade da área foi estimada pelo Índice de Shannon- Wiener (H'), e a equabilidade pelo índice de Pielou (J). Foram levantados 1.446 indivíduos distribuídos em 81 espécies, representando 41 gêneros pertencentes a 28 famílias. Das 81 espécies amostradas, 65 (80,25%) foram identificadas em nível de espécie, 04 (4,94%) foram identificadas em nível de gênero e 12 (14,81%) permaneceram indeterminadas. As famílias mais ricas foram Fabaceae (quatorze gêneros e quinze espécies), Vochysiaceae (dois gêneros e sete espécies) e Malpighiaceae (dois gêneros e cinco espécies). As espécies que apresentaram maior abundância de indivíduos foram *Ouratea hexasperma* (176 indivíduos), *Miconia pohliana* (116 indivíduos), *Qualea parviflora* (113 indivíduos) e *Qualea grandiflora* (78 indivíduos). No Cerrado estudado, 13 espécies (16,05%) foram representadas por apenas um indivíduo: *Annona crassiflora*, *Tabebuia aurea*, *Plenckia populnea*, *Terminalia argentea*, *Erythroxylum deciduum*, *Inga virescens*, *Mimosa caesalpinifolia*, *Mimosa* sp, *Rapanea guianensis*, *Psidium laruotteanum*, *Symplocos rhamnifolia*, *Qualea* sp e *Vochysia speciosa*. O índice de diversidade Shannon- Wiener (H') encontrado para o Cerrado estudado foi ($H' = 3,53$) e equabilidade de Pielou (J) foi de ($J = 0,80$). A composição florística da área estudada mostrou-se condizente com os resultados de outros trabalhos realizados em áreas de Cerrado *Sensu stricto* no DF. Os índices de diversidade e equabilidade apresentados estiveram de acordo com a média encontrada para o Bioma Cerrado, fitofisionomia *Sensu stricto*.

Palavras-chave: Fazenda Água Limpa, riqueza de espécies, unidades amostrais.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ÍNDICES DE DISPERSÃO USANDO ENERGIA ULTRASSÔNICA EM AGREGADOS DE LATOSSOLO SOB FLORESTA DE EUCALIPTO E CERRADO NATIVO

Eveline A. PEREIRA*, Geraldo C. de OLIVEIRA, Rodrigo F. SILVA, Érika A. SILVA,
Josué A. FERREIRA, Lucas A. C. PASSOS¹

Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: vv.eveline@gmail.com

RESUMO: Sistemas de manejo influenciam na agregação do solo. Assim o presente estudo objetivou avaliar a dispersão de um Latossolo manejado com floresta de eucalipto e cerrado nativo em duas profundidades (0,00 - 0,10 m; 0,10 - 0,20 m). Foram coletadas amostras deformadas de solo para a determinação do índice de dispersão (ID) em três repetições. Amostras de 5 g de agregados (8,00-4,76 mm) foram submetidas a níveis crescentes de energia ultrassônica. O índice de dispersão foi obtido pela relação partículas < 0,053 mm/massa inicial de agregados. Os gráficos de dispersão foram plotados em função da energia correspondente para dispersão de cada amostra. Não foi verificada diferenças de ID's na camada superficial do solo sob floresta de eucalipto e sob cerrado devido ao efeito da matéria orgânica cujo conteúdo é semelhante nos dois sistemas. Entretanto, na profundidade de 0,10 – 0,20 m onde o conteúdo de matéria orgânica é bem mais baixo nos dois sistemas o eucalipto proporcionou uma elevação no ID, decorrência, possivelmente da substituição do alumínio trocável e altamente floculante por cálcio e magnésio presentes no calcário adicionado ao solo por ocasião da implantação do eucalipto.

Palavra-chave: desagregação, conservação do solo, energia ultrassônica.

1. INTRODUÇÃO

Os mecanismos de formação das diferentes classes de tamanho dos agregados são influenciados pela matéria orgânica e cátions floculantes como cálcio, magnésio e alumínio, cuja quantidade irá permitir maior ou menor agregação (CASTRO FILHO; LOGAN, 1991). Dessa forma, o uso do solo, ao influenciar o aporte de matéria orgânica e de íons floculantes é determinante para formação de agregados de maior ou menor estabilidade. Manejos conservacionistas como plantio direto e integração lavoura-pecuária, que proporcionam maiores aporte de matéria orgânica, eficiente ciclagem de nutrientes e boa atividade biológica favorecem a formação de agregados mais estáveis (COSTA JÚNIOR et al., 2012; D'ANDRÉA et al., 2002), que manejos convencionais que empregam revolvimento do solo, degradam a estrutura e elevam os índices de perda de carbono orgânico do solo (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011). A energia ultrassônica (sonificação), ao fornecer a energia necessária para causar a desagregação do solo, pode ser utilizada para medir em condições equiparáveis o grau de resistência de agregados formados sob distintas condições de manejo do solo (SÁ et al., 2000; SÁ et al.,

2004). Nesse sentido, o trabalho objetivou avaliar o efeito do manejo do solo no índice de dispersão obtido por sonificação de um Latossolo Amarelo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição da Área Experimental

O estudo foi conduzido numa área de Latossolo Amarelo cujo Cerrado foi desmatado no ano agrícola 2000/2001. Durante o período experimental foram utilizadas 4 toneladas ha⁻¹ de calcário para a correção do solo. No primeiro ano de plantio a cultivar implantada foi o arroz, sendo a adubação na linha 35 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 18 Kg ha⁻¹ K₂O. Nos próximos anos foi introduzida a cultura do eucalipto, sem a necessidade de adubação extra.

2.2. Amostragem e Caracterização química e textural

Foram coletadas amostras deformadas de solo nas profundidades de 0,00 – 0,10 m e 0,10 – 0,20 m em ambiente de cerrado nativo e na floresta de eucalipto após 12 anos de sua implantação. Estas foram peneiradas e passadas num conjunto de peneiras equivalentes a 8,00 e 4,76mm de abertura de malha. Os agregados retidos na peneira inferior foram utilizados para análises de

agregação do solo. A caracterização química do solo sob os diferentes manejos (Tabela 1) foi realizada de acordo com Embrapa (2011).

Tabela 1. Caracterização química de Latossolo Amarelo sob cerrado nativo e após 12 anos da implantação da cultura do eucalipto.

Manejos do solo	EU	CN	EU	CN
	...0,0-0,10 m0,10-0,20 m0,10-0,20 m0,10-0,20 m ...
MO ¹ %	2,8	3,18	1,71	1,84
pH ²	5,28	4,68	5	4,85
K ⁺ , mg dm ⁻³	20,2	10	10	6,0
P, mg dm ⁻³	5,21	0,63	2,05	0,42
Ca ²⁺ , cmolc dm ⁻³	1,41	0,1	0,58	0,1
Mg ²⁺ , cmolc dm ⁻³	0,64	0,1	0,28	0,1
Al ³⁺ , cmolc dm ⁻³	0,3	1,51	0,56	1,1
H+Al, cmolc dm ⁻³	4,31	8,36	4,05	5,39
SB ³ , cmolc dm ⁻³	2,1	0,23	0,88	0,22
t ⁴ , cmolc dm ⁻³	2,4	1,74	1,44	1,32
T ⁵ , cmolc dm ⁻³	6,41	8,59	4,93	5,61
V ⁶ , %	32,7	2,72	17,52	3,91
m ⁷ , %	14,0	86,7	40,6	83,0

EU- eucalipto a doze anos, CN- cerrado nativo. ¹M.O.: matéria orgânica; ² pH em H₂O; ³SB: soma de bases → SB = Ca + Mg + K; ⁴t: capacidade de troca de cátions efetiva. ⁵T: capacidade de troca de cátions a pH 7,0; ⁶ saturação por bases; ⁷m: saturação por alumínio.

Na tabela 2 é apresentada a descrição textural referente ao solo em estudo (EMBRAPA, 2011) e o teor de carbono orgânico total do solo que foi determinado pela metodologia de Walkley – Black (EMBRAPA, 2013).

Tabela 2. Descrição textural e carbono orgânico sob diferentes sistemas de manejo.

Sistema de Manejo ⁽¹⁾	Frações do Solo				CO ⁽²⁾
	AG	AF	Silte	Argila	
	-----g kg ⁻¹ -----				
0,00 - 0,10 m.....				
EU	238	554	35	172	12,3
CN	257	448	62	233	23,8
0,10-0,20 m.....				
EU	216	574	30	180	11,2
CN	262	452	56	230	14,2

EU= eucalipto; CN = cerrado nativo; AG = areia grossa; AF = areia fina; CO = carbono orgânico do solo

2.3. Sonificação

Para o processo de sonificação foram utilizados os agregados retidos na peneira de malha entre 8,00 e 4,76mm. Foram selecionadas 5g de amostras compostas, peso seco em estufa. Os agregados foram transferidos para o bquer de 200 mL e o volume completado com água destilada na relação 1:40 (solo: água destilada). As sonificações foram realizadas com o aparelho Qsonica, modelo Q500 operando a 20 kHz, cuja potência foi calibrada pelo método descrito em Sá et al.(2000). Cada tempo de sonificação 0, 5, 15, 30, 45, 60, 90s corresponde respectivamente as energias específicas aplicadas (EA) 0,0; 2,2; 6,4; 12,8; 19,13; 25,5; 38,3 JmL⁻¹, conforme a equação 1.

$$EA=(Pc.Ts)/V \text{ (Equação 1)}$$

Em que: EA é a energia aplicada à suspensão (JmL⁻¹); Pc é a potência emitida pelo aparelho (85 Kw); obtida pela calibração (W) descrita em Sá et al.(2000); V é o volume da suspensão (mL) e Ts são os tempos de sonificação (s). Salienta-se que o tempo de sonificação 0 s consistiu apenas em reproduzir a

desagregação provocada pelo manuseio da amostra, os agregados foram colocados no bquer, o volume completado com água destilada e passados pela peneira.

Ao final de cada sonificação os agregados foram passados na peneira de 0,053mm, o material retido seco à estufa em 105°C e pesado. Os teores de silte + argila foram obtidos por diferença: silte + argila = amostra original (5 g) – MRP (material retido na peneira), possibilitando a determinação do índice de dispersão (ID), em cada energia específica aplicada obtido pela relação: silte + argila dispersa (g) /amostra original (g). Construí-se curvas de dispersão, plotando-se no eixo das abscissas (X) a energia aplicada, em J mL⁻¹, e no eixo das ordenadas (Y), os índices de dispersão, ajustando-se modelos hiperbólicos modificados do tipo $Y = X/(a + bX)$, sendo a e b coeficientes específicos para cada manejo do solo.

2.4. Análises Estatísticas

As análises estatísticas seguiram um esquema fatorial em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo dois tratamentos (Eucalipto e Cerrado Nativo), três repetições e sete níveis de energia (0,0; 2,2; 6,4;12,8; 19,13; 25,5; 38,3 J mL⁻¹). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de variância – Shapiro Wilk e a análise de variância e quando pertinente ao teste de médias de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na profundidade de 0,00 – 0,10m não foram observadas diferenças estatísticas para o índice de dispersão calculado (Tabela 3) para os tratamentos (Cerrado, Eucalipto), devido a esta profundidade ser influenciada pelos ciclos intensos de umedecimento e secagem que normalmente ocorrem nas profundidades superficiais (VIANA et al. 2004).

Tabela 3. Índice de dispersão para a profundidade de 0,0-0,10 m de Latossolo sob Cerrado Nativo e Eucalipto.

Manejo do solo	Índice de dispersão, g g ⁻¹
EU	0,137 ^a
CN	0,136 ^a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p< 0,05).

Na a Figura 1, também se observa pelas as curvas de dispersão um comportamento semelhante entre os usos do solo. Em maiores níveis de energia, em torno de 20 J mL⁻¹ observa-se uma tendência dos agregados do solo sob eucalipto sofrerem mais desagregação, o que pode estar relacionado aos menores teores de carbono orgânico e argila, além dos maiores teores de areia fina (tabela 2).

Na profundidade 0,10 - 0,20 m, houve interação significativa para manejo do solo e níveis de energia (Tabela 4). Os manejos tiveram comportamentos diferentes estatisticamente para o índice de dispersão. Na camada de 0,10 – 0,20m os teores de carbono orgânico total no eucalipto e cerrado, praticamente não se diferem, no entanto o índice de dispersão (ID) do eucalipto é maior comparado ao cerrado (Figura 2, Tabela 4), possivelmente esse fato pode ser explicado pelas análises químicas (Tabela 1), o cerrado nativo apresenta maior teor de Al³⁺ cmolc dm⁻³. Sendo o Al³⁺ um agente altamente floclante,

deve ter sido o principal responsável pela agregação do solo naquela condição (SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2014). Por outro lado, antes da implantação da cultura do eucalipto foi feita a correção do solo com calcário, fonte de Ca^{2+} e Mg^{2+} , e neste caso parte do Al^{3+} foi substituído por um cátion de menor valência, causando a dispersão deste solo, por ter tornado as ligações químicas mais frágeis, sendo facilmente rompidas e causando desagregação.

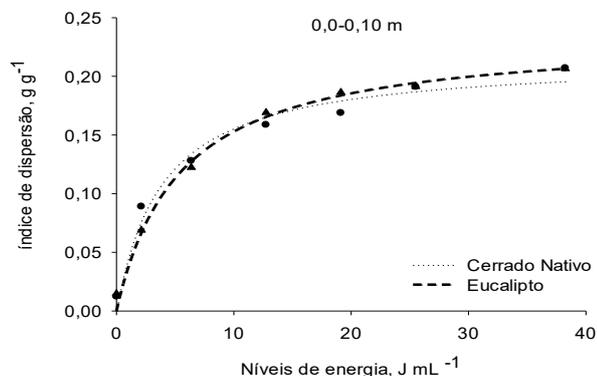


Figura 1. Índice de desagregação em Latossolo sob Cerrado Nativo e Eucalipto na profundidade de 0,00 – 0,10m.

Tabela 4. Índice de dispersão para a profundidade de 0,10-0,20 m de Latossolo sob Cerrado Nativo e Eucalipto.

Níveis de energia (J mL ⁻¹)	Manejo	
	CN	EU
0	0,00bA	0,06fA
2,2	0,041bB	0,34eA
6,37	0,08bB	0,59dA
12,75	0,15aB	0,86cA
19,12	0,18aB	0,98bA
25,5	0,21aB	1,0bA
38,2	0,28aB	1,17aA

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott 5 %. Maiúsculas na linha comparam uso do solo no mesmo nível de energia e minúsculas na coluna comparam níveis de energia do mesmo uso do solo.

Além disso, conforme já salientado, no eucaliptal verificou-se mais areia fina e menos argila que no cerrado (Tabela 2). Dufranc et al. (2004) em seus estudos de estabilidade de agregados de Latossolo Vermelho distrófico típico álico textura média A moderado, observou que mesmo este solo estando sob plantio direto há mais de quatro anos, mostrou índices de estabilidade de agregados muito baixos, graças, principalmente, ao seu alto conteúdo de areia fina.

4. CONCLUSÕES

Na camada superficial do solo não foi verificada diferença entre os usos do solo, que apresentaram ID's semelhantes. Na camada de 0,10 – 0,20m do solo sob floresta de eucalipto observou-se dispersão do material, consequência da correção realizada com calcário.

5. AGRADECIMENTOS

À Fapemig pela concessão de bolsa de iniciação à pesquisa. Ao Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras pelo apoio à pesquisa.

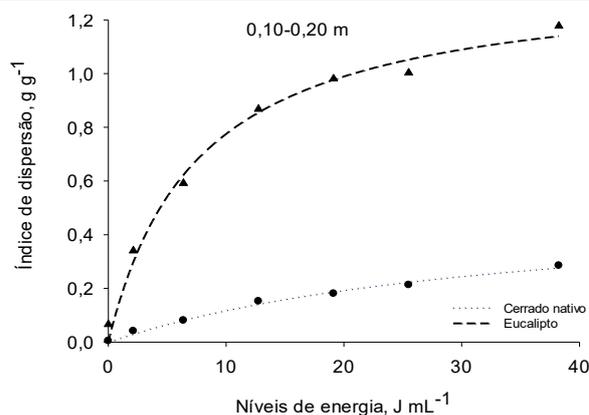


Figura 2. Índice de desagregação em Latossolo sob Cerrado Nativo e Eucalipto na profundidade de 0,10 – 0,20m.

6. REFERÊNCIAS

- CASTRO FILHO, C.; LOGAN, T. J. Liming effects on the stability and erodibility of some Brazilian Oxisols. *Soil Science Society of America*, Madison, v.55, p.1407-1413. 1991.
- COSTA JUNIOR, C.; PÍCCOLO, M. C.; SIQUEIRA NETO, M.; CAMARGO, P. B.; CERRI, C. C.; BERNOUX, M. Carbono em agregados do solo sob vegetação nativa, pastagem e sistemas agrícolas no bioma cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.36, p.1311-1321, 2012.
- D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; SIQUEIRA, J. O.; CARNEIRO, M. A. C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do Cerrado no sul do Estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.26, p.913-923, 2002.
- DUFRANC, G.; DECHEN, S. C. F.; FREITAS, S. S.; CAMARGO, O. Atributos físicos, químicos e biológicos relacionados com a estabilidade de agregados de dois Latossolos em plantio direto no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.28, p.505-517, 2004.
- EMBRAPA, - **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 3.ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de Análises do solo**. Embrapa solos. 2011. 230p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, p.1039-1042. 2011.
- VIANA, J. H. M.; FERNANDES FILHO, E. I.; SCHAEFER, C. E. G. R. Efeitos de ciclos de umedecimento e secagem na reorganização da estrutura microgranular de Latossolos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.28, p.119, 2004.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Agregação e estoque de carbono em argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. **Revista brasileira de ciência do solo**, Viçosa, v.35, n.1, 2011.

SÁ, M. A. C.; LIMA, J. M.; LAGE, G. Procedimento-padrão para medida da potência liberada pelo aparelho de ultra-som. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 300-306, jan/mar. 2000.

SÁ, M. A. C., LIMA, M. J.; CURI, N.; MASSAROTO, J. A.; MARQUES, G. J. J. D. M. Estimativa da erodibilidade pela desagregação por ultra-som e atributos de solo com horizonte B textural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n. 7, p. 691-699, jul. 2004.

SILVA, É. A.; OLIVEIRA, G. C.; SIVA, B. M.; CARDUCCI, C. E.; AVANZI, J. C.; SERAFIM, M. E. Aggregate stability by the "high energy moisture characteristic" method in an oxisol under differentiated management. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.38, n.5, p.1633-1642, 2014.

SILVA, E. A.; OLIVEIRA, G. C.; CARDUCCI, C. E.; SILVA, B. M.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, J. C. Increasing doses of agricultural gypsum, aggregate stability and organic carbon in Cerrado Latosol under coffee crop. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, v.56, n.1, p.25-32, 2013.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

TEORES DE CÁLCIO E MAGNÉSIO EM UM SISTEMA ILPF EM NOVA CANAÃ DO NORTE, MT

Fábio Henrique Della Justina do Carmo*, Anderson Lange¹, Antônio Carlos Buchelt

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil.

*E-mail: fabiocarmo.ef@hotmail.com

RESUMO: Objetivando avaliar a variação espacial dos teores de cálcio e magnésio no solo, e verificar a confiabilidade de um método de amostragem do solo em um sistema de integração Lavoura-Pecuária-Florestal, foi instalado em janeiro de 2009, em uma área no município de Nova Canaã do Norte, MT o experimento, onde inicialmente possuía lavoura entre as espécies florestais, e, em 2011, foi substituída a lavoura pela pastagem. As linhas das espécies florestais estão separadas por 20 metros, possuindo um total de oito tratamentos, sendo eles: eucalipto e paricá em linhas simples, dupla e tripla e teca e pau-de-balsa somente no arranjo tripla. Em maio de 2012, foi realizada a coleta de solo no experimento, sendo coletado entre os renques das espécies florestais a 10 m, 6 m, 3 m para ambos os lados e outra sob as copas das espécies florestais. Verificou-se que o método de análise utilizado conseguiu descrever as quantidades de cálcio e magnésio no solo e espera-se que esses dados sirvam como base de comparação para futuros estudos na área.

Palavras-chave: amostragem, solo e fertilidade.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ocupação de áreas na região Norte do Estado de Mato Grosso foi marcado pela abertura indiscriminada de florestas, com o intuito da introdução de pastagens, o que desencadeou diversos desequilíbrios ambientais, como os processos erosivos, pela maior exposição do solo, redução da fertilidade natural do mesmo e diversos outros problemas ainda não mensuráveis, devido a diminuição das áreas com cobertura vegetal. Buscando a mudança deste cenário, os sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) surgem como uma alternativa sustentável, promovendo a recuperação de áreas degradadas, através da estruturação do solo e aumento da fertilidade. Isto ocorre devido a ciclagem de nutrientes promovida por todos os indivíduos envolvidos no sistema, reduzindo assim, a pressão sobre áreas inexploradas.

A quantidade de nutrientes depositada ao solo por meio das plantas é proveniente da serapilheira, que é influenciada pela espécie, local, idade do povoamento, tipo de solo, densidade de plantio, dentre outros fatores. As folhas normalmente representam a maior parte da biomassa que retorna ao solo, seguida dos galhos, cascas e frutos. Nesses sistemas a adoção de adubação nas lavouras em meio aos renques das espécies florestais, torna inicialmente a área sobre as copas das árvores menos fértil, porém, com o passar do tempo, devido a busca pelos animais por sombra, há um transporte de nutrientes para a área com

floresta, através das fezes e urina dos animais. Este trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição de cálcio e magnésio sob diferentes arranjos de espécies florestais em área de integração Lavoura-Pecuária-Floresta consolidada há três anos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Gamada (10°24'10" S, 55°43'22" W e altitude de 280 metros (m)), localizada no município de Nova Canaã do Norte, extremo norte do Estado de Mato Grosso, em uma unidade de referência tecnológica (URT) de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), inicialmente instalada em 2009. O clima, segundo a classificação de Köppen, corresponde ao tipo Aw (tropical chuvoso), com nítida estação seca por três meses, de junho a agosto. A temperatura média anual varia de 20° a 38°C, com média de 26°C, com precipitação pluviométrica média em torno de 2.250 mm com máxima intensidade de janeiro a março. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo.

2.1. Tratamentos e amostragens

As espécies florestais estão dispostas em linhas simples, duplas e triplas de eucalipto e paricá e para teca e pau-de-balsa apenas em linhas triplas, possuindo 20 m de distância entre os renques. Cada tratamento está montado em um piquete de 200 x 250 m (5 hectares). Nos dias 27 e

28 de maio de 2012, o solo foi amostrado entre os renques das espécies a 10 m, 6 m, 3 m para ambos os lados e abaixo das árvores. A coleta aconteceu em três pontos dentro de cada piquete (três repetições), caminhando-se transversalmente nas linhas das espécies. Para isso amostrou-se o solo nos renques três, cinco e sete, de cada piquete, a aproximadamente 50, 130 e 200 m do início de cada linha. A coleta foi realizada com auxílio de um amostrador movido a bateria (trado), sendo posteriormente seco ao ar livre e determinado os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

2.2. Análise estatística

As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema de faixas (Split Block). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa ACTION.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre as distâncias de amostragem, tanto para Ca, quanto para Mg (Tabela 1). No entanto, o centro das linhas florestais foi o que apresentou numericamente a menor concentração de ambos, podendo ser o resultado do Ca atribuído a sua grande absorção pelas plantas e pelo fato deste ser o nutriente com a maior concentração no lenho e na casca (Santana *et al.*, 1999), pois esta começa a se soltar tarde (a partir dos 3 a 4 anos) de acordo com levantamento feito por Foelkel (2006), explicando assim a baixa concentração $1,55 \text{ cmol dm}^{-3}$. Situação semelhante ao observado com o Mg, um nutriente bastante absorvido pelas plantas e que possui baixa concentração na serapilheira (Rosa, 2010). Aliado a esses fatores temos também a calagem que foi feita nas entrelinhas do plantio, contribuindo para essa maior concentração.

Com relação aos teores desses nutrientes em arranjos florestais específicos (Figura 1), só houve diferença significativa para os teores de Mg no tratamento eucalipto duplo, sendo a distância 6D diferente da 10E. Tal resultado não possui uma explicação lógica, pois a princípio ainda não há uma tendência de acúmulo de nutrientes em determinado lado do experimento, espera-se que, com o passar do tempo, a ciclagem de nutrientes introduza um padrão no experimento, transferindo os nutrientes da área de lavoura para o centro das linhas florestais.

Tabela 1 – Teores de cálcio e magnésio no solo em diferentes distâncias nos arranjos florestais, em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

Distância	Ca (E.p.)	Mg (E.p.)
	cmol dm^{-3}	cmol dm^{-3}
10MD	1,97 a ($\pm 0,16$)	1,17 a ($\pm 0,14$)
6MD	2,17 a ($\pm 0,16$)	1,40 a ($\pm 0,14$)
3MD	2,24 a ($\pm 0,16$)	1,44 a ($\pm 0,14$)
0	1,55 a ($\pm 0,16$)	1,07 a ($\pm 0,14$)
3ME	2,00 a ($\pm 0,16$)	1,39 a ($\pm 0,14$)
6ME	2,20 a ($\pm 0,16$)	1,33 a ($\pm 0,14$)
10ME	1,97 a ($\pm 0,16$)	1,11 a ($\pm 0,14$)
Média	2,01	1,27
DMS	0,77	0,64

E.p. = Erro Padrão; DMS = Diferença média significativa; Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Tukey, $p > 0,05$).

4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos neste estudo, verificou-se que o método de análise utilizado conseguiu descrever as quantidades de cálcio e magnésio no solo e que até o momento, devido ao pouco tempo de instalação do projeto, as árvores do sistema ainda não atingiram a fase de grande contribuição no sistema iLPF. Estes dados servirão como base para futuros estudos na área, que ajudarão na compreensão do funcionamento deste sistema em relação a ciclagem de nutrientes.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à AGRISUS (projeto 858-11), ao MCT/CNPq e à FAPEMAT (PRONEM - processo 477794/2011) pelo apoio financeiro dado ao trabalho, à Bunge, à Fazenda Gamada, à UFMT e à EMBRAPA pelo apoio nos trabalhos.

6. REFERÊNCIAS

FOELKEL, C. Minerais e nutrientes das árvores dos eucaliptos: Aspectos ambientais, fisiológicos, silviculturais e industriais acerca dos elementos inorgânicos presentes nas árvores. **Eucalyptus online book & newsletter**, 133 p., 2006.

ROSA, T. F. D. **Produção de serapilheira, concentração e acúmulo de nutrientes em povoamentos de teca**. 59 f, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

SANTANA, R. C.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L. Biomassa e conteúdo de nutrientes de procedências de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em alguns sítios florestais do Estado de São Paulo. **IPEF – Scientia forestalis**, n. 56, p. 155-169, dez., 1999.

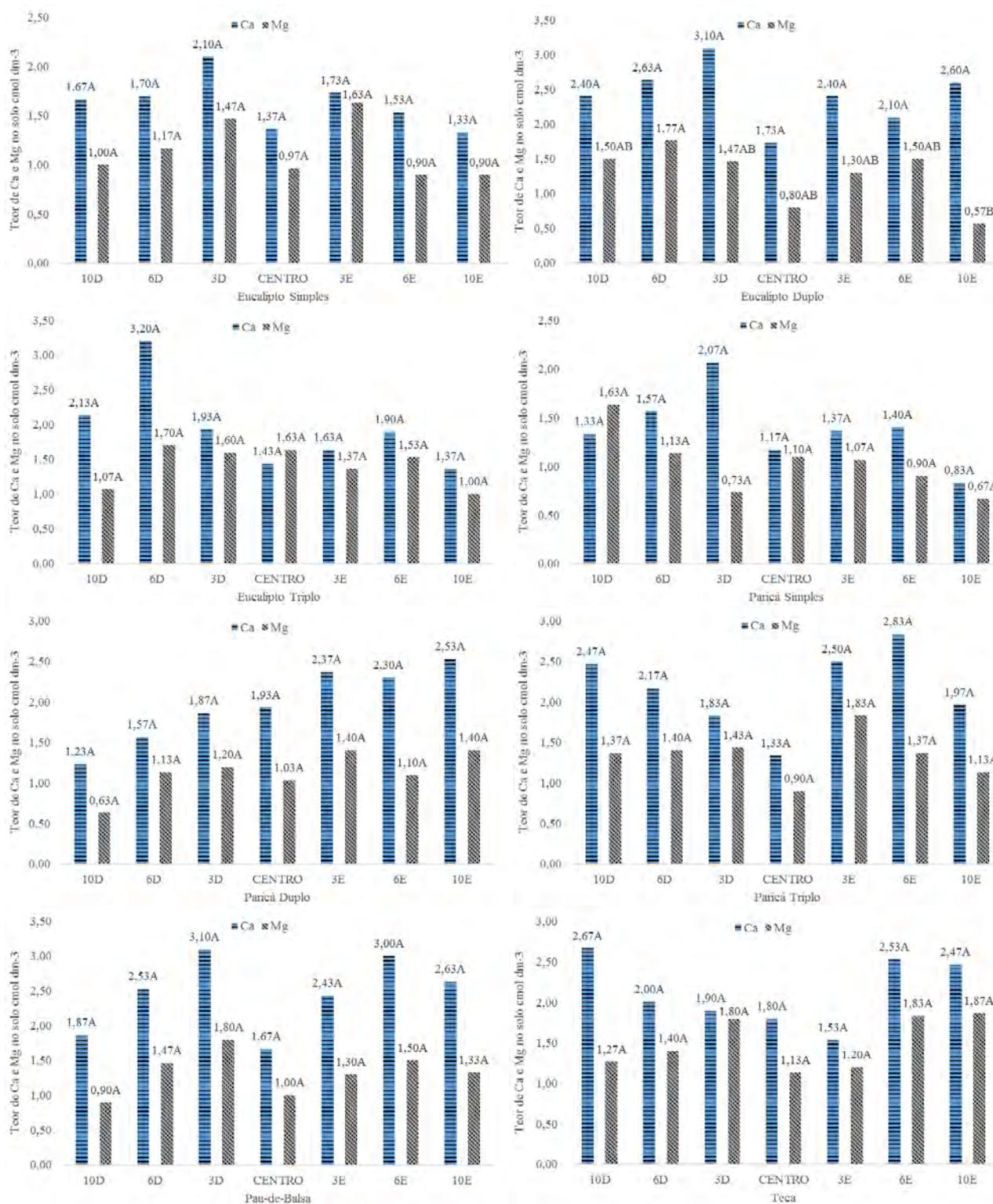


Figura 1. Teores de Cálcio e Magnésio no solo (cmol dm⁻³) em diferentes arranjos florestais em Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

OCORRÊNCIA DE CHRYSOMELIDAE: EUMOLPINAE E DESCRIÇÃO DE DANOS EM *Tachigali vulgaris* (FABACEAE) EM SINOP – MT

Felipe Assis BORGES^{1*}, Flávia Sampaio ALEXANDRE¹, Rosane Betina WANDSCHEER¹,
Janaína De Nadai CORASSA², Marcelo Ribeiro ROMANO²

¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: msndofelipeborges@hotmail.com

RESUMO: O taxi-branco, *Tachigali vulgaris*, endêmico da Amazônia brasileira, tem rápido crescimento, sendo muito utilizado para recuperação de solos degradados. Apresenta considerável potencial econômico por assemelhar-se à capacidade de produção energética do eucalipto. A família Chrysomelidae é uma das cinco famílias mais numerosas da ordem Coleoptera e a segunda maior entre os herbívoros. Insetos desta família são conhecidos popularmente como “Vaquinhas”, pertencem ao grupo de insetos fitófagos. As larvas apresentam hábitos variados, porém são frequentemente encontradas alimentando-se de raízes de gramíneas, já os adultos alimentam-se principalmente de folhas, flores e partes tenras da planta. Os Eumolpinos constituem uma subfamília com muitas espécies nos trópicos e subtropicais. A maioria são pequenos e robustos, besouros com forma globosa oblonga e convexa, medindo entre 1,5 e 24 mm. Várias espécies já foram registradas causando danos a diversas culturas. O objetivo deste trabalho foi registrar a ocorrência e os danos de besouros da subfamília Eumolpinae, em plantas de *Tachigali vulgaris* no município de Sinop – MT. A avaliação dos danos foi realizada em novembro de 2014, logo após as primeiras chuvas de verão, em mudas de taxi-branco com seis meses de idade localizadas no viveiro telado da Embrapa Agrossilvipastoril. As mudas estavam sendo cultivadas em casa de vegetação telada (35% sombreamento), com irrigações constantes. Próximas ao viveiro existiam uma área de pastagem abandonada e uma área de floresta nativa. As constatações dos ataques às mudas foram feitas durante todo o mês de novembro. Nas plantas de *Tachigali vulgaris*, os insetos foram encontrados atacando a nervura principal das folhas e cortando os ponteiros. Cerca de 90% das folhas foram atacadas. Do total de 324 mudas presentes na casa de vegetação 295 mudas apresentaram sinais de ataque pelo inseto, representando 91,05% de plantas atacadas. As injúrias causadas afetaram o crescimento dos indivíduos. Durante o dia, quando a temperatura estava mais elevada, não foi observada atividade do inseto. Os besouros foram coletados manualmente sobre as mudas, em seguida colocados em potes de vidro contendo álcool 70%. Após coleta, os insetos foram enviados ao especialista para identificação. Segundo Lima (1952), entre os crisomelídeos, a subfamília Eumolpinae é a que possui maior importância econômica, por apresentar um maior número de espécies com ocorrência de ataques a culturas no Brasil. Autores como Silva *et al.* (1968) citam a ocorrência de 22 gêneros desta subfamília atacando espécies de importância florestal, principalmente espécies de *Eucalyptus* spp. Já Milléo *et al.* (2013) relatou a ocorrência de 14 indivíduos em árvores frutíferas na região dos Campos Gerais do Paraná. Conclui-se que plantas jovens da espécie *Tachigali vulgaris* são susceptíveis ao ataque de besouro da família Chrysomelidae e que o ataque pode comprometer o crescimento das mudas.

Palavra-chave: Coleoptera, Entomologia, desfolhador, Proteção Florestal.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

HYPHOMYCETES DECOMPOSITORES DE SERAPILHEIRA NA AMAZÔNIA MATO-GROSSENSE

Flávia Sampaio ALEXANDRE*, Monique MACHINER, Flávia Rodrigues BARBOSA

Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: flavia.s.alexandre@gmail.com

RESUMO: Hyphomycetes são fungos anamorfos comumente encontrados como decompositores de serapilheira. São os principais responsáveis pela ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. Estudos voltados para a área de micologia ainda são escassos, sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar estudo taxonômico das espécies de Hyphomycetes associados a substratos foliícolas em três módulos do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio-amazônia) no município de Cláudia (MT). Expedições de coletas foram realizadas em dezembro/2014, janeiro e março/2015 respectivamente em cada módulo. Folhas em decomposição foram coletadas ao longo das parcelas sempre do lado esquerdo nas metragens de 0 m, 125 m e 250 m, utilizando um quadrado de PVC com 30 cm² e acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados. O material foi encaminhado para o Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM) da Universidade Federal de Mato Grosso *campus* Sinop, no qual, foi submetido à lavagem em água corrente por 1 hora. Posteriormente, foi seco à temperatura ambiente e acondicionado em câmaras-úmidas. As amostras foram analisadas sob estereomicroscópio e lâminas permanentes foram confeccionadas para posterior identificação. Foram identificados 22 táxons de fungos conidiais decompositores de substratos foliícolas. Com os resultados apresentados nota-se o grande potencial do local de coleta como reservatório de espécies fúngicas decompositoras podendo, futuramente, subsidiar outros estudos.

Palavra-chave: microfungos, diversidade, taxonomia, floresta tropical.

1. INTRODUÇÃO

O bioma Amazônia abrange os estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima, totalizando 4.871.000 km² (INPE, 2004). Ocupando mais da metade de Mato Grosso (54%) (IBGE, 2004). As florestas tropicais, como a Amazônia, em sua grande maioria, estão situadas sobre solos naturalmente pobres em nutrientes, e a existência e formação de florestas exuberantes e com grande diversidade dependem do equilíbrio do ciclo dos nutrientes (POGGIANI, 1982; DURIGAN et al., 1996).

Cumprindo a função de ciclagem de nutrientes os fungos desempenham papel fundamental na natureza, a decomposição, com capacidade de produção de enzimas o que permite que atuem em praticamente todos os substratos (MAIA, 2003). No entanto, pouco se sabe sobre os fungos no bioma Amazônia e no mundo todo.

Os fungos apresentam características próprias que os diferenciam das plantas e dos demais seres vivos como: estrutura somática que em conjunto constituem o micélio, a dicaríofase e nutrição por absorção (ALEXOPOULOS et al., 1996; KIRK et al. 2008). Os microfungos, por sua vez, têm grande importância nos diversos habitats, sendo um dos principais responsáveis pela ciclagem de

nutrientes. Apresentam tamanho microscópico sendo, na maioria das vezes, imperceptíveis no ambiente. Estima-se a existência de 700.000–900.000 microfungos, porém apenas 10–30 % são conhecidos (KIRK et al., 2001). Dentre eles, os fungos conidiais são bastante representativos sendo encontrados na natureza na sua forma assexuada caracterizando-se por apresentarem estruturas como conidióforos, células conidiogênicas e conídios (GRANDI, 1999).

Os fungos conidiais também conhecidos como fungos anamórficos, imperfeitos, entre outros, se reproduzem por propágulos produzidos assexuadamente por mitose, podendo ser conídios ou estruturas do micélio vegetativo (BARBOSA, 2007). Eles não representam uma classificação natural, estes costumam ser reunidos em gêneros e espécies para a sistematização de sua identificação e nomenclatura, dispensando um ordenamento sistemático tradicional (MERCADO-SIERRA, 1984). Diante disto, e com base na morfologia de estruturas de reprodução assexuada, estes fungos são subdivididos em três classes artificiais: Agonomycetes, Coelomycetes e Hyphomycetes (KIRK et al., 2008). Os Agonomycetes produzem estruturas de resistência denominadas clamidósporos ou escleródios no lugar dos

conídios (KIRK et al., 2008). Os Coelomycetes produzem conídios em acérvulos ou picnídios subcuticular ou intra-epidermal (KENDRICK, 1992). E os Hyphomycetes, classe estudada nesse trabalho, reúnem os fungos que produzem conidióforos livres sobre o micélio (ALEXOUPOULOS et al., 1996). Os fungos são os principais responsáveis pela decomposição de serapilheira em florestas e são praticamente desconhecidos na região amazônica, demonstrando a grande necessidade de trabalhos nessa área. Assim, o objetivo do trabalho foi conhecer a diversidade de espécies de Hyphomycetes associados a substratos vegetais foliícolas (folhas e pecíolos) no município de Cláudia – MT identificando todas as espécies de microfungos foliícolas encontradas com base na taxonomia clássica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta do material

As expedições de coletas foram realizadas em dezembro de 2014, janeiro e março de 2015 em três módulos na cidade de Cláudia (MT): Módulo 1 (11°34'54''S; 55°17'15,611W), Módulo 2 (11°24'38,8''S; 55°19'29,2''W) e Módulo 3 (11°39'9,4''S; 55°04'54,6''W). Os módulos fazem parte do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio-amazônia). Folhas em decomposição foram coletadas ao longo das parcelas, sempre do lado esquerdo nas metragens de 0 m, 125 m e 250 m, utilizando um quadrado de PVC com 30 cm². O coletor, de costas, lançou o quadrado aleatoriamente e todo material foliícola presente dentro deste foi coletado (Figura 1). Os substratos foram coletados e acondicionados em sacos de papel previamente identificados com data e local de coleta (número da parcela). O material foi encaminhado para o Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM) da Universidade Federal de Mato Grosso *campus* Sinop para processamento.



Figura 1. Coleta de substratos foliícolas no módulo 2, Cláudia (MT).

2.2. Processamento do material

Os substratos vegetais foram lavados em água corrente segundo metodologia descrita detalhadamente por Castañeda-Ruiz (2005). Após esse processo, foram colocados sobre papel toalha por cerca de 30 minutos, para secagem, e acondicionados em câmaras-úmidas

(caixa com tampa + papel toalha umedecido) (Figura 2). Para manutenção da umidade foi borrifado água destilada, condicionando um ambiente propício para o aparecimento de fungos. Periodicamente a caixa foi aberta, em torno de 15 minutos, para circulação do ar. O material incubado foi observado, após 72 horas, sob estereomicroscópio (Leica MD500) e revisado semanalmente, durante 3 meses, para coleta de estruturas reprodutivas dos fungos conidiais.



Figura 2. Secagem do material e Câmara-úmida.

2.3. Identificação

As estruturas reprodutivas dos fungos foram obtidas com a ajuda de uma agulha fina (tipo insulina) colocadas sob lâminas contendo resina PVL (álcool polivinílico + ácido láctico + fenol) e cobertas com uma laminula (com cuidado para não formar bolha de ar). Posteriormente, as lâminas permanentes foram acondicionadas em uma superfície plana para secar e prosseguir a identificação taxonômica a partir de características morfológicas visualizadas ao microscópio. Para a identificação é feito comparações das estruturas reprodutivas encontradas com as descrições e ilustrações apresentadas em bibliografia especializada (Figura 3).

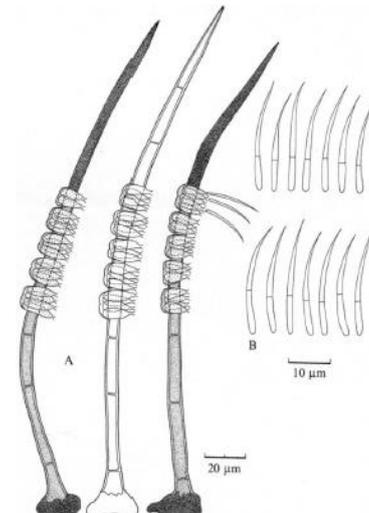


Figura 3. Representação da espécie *Cryptophialoidea fasciculata*. A. Conidióforo e B. Conídios (KUTHUBUTHEEN; NAWAWI, 1994).

As principais estruturas observadas são: conidióforos, células conidiogênicas e conídios (esporos) (Figura 4), no entanto, outras características também ajudam na identificação fúngicas como, por exemplo, a cor do fungo, o comprimento das estruturas e suas espessuras. Além de literatura impressa de livros e artigos, foram utilizados sites que fornecem informações sobre cada espécie, como o Index Fungorum e Mycobank. A distribuição geográfica foi determinada por consultas a diversos artigos e sites como por exemplo, REFLORA e Fungal Databases.

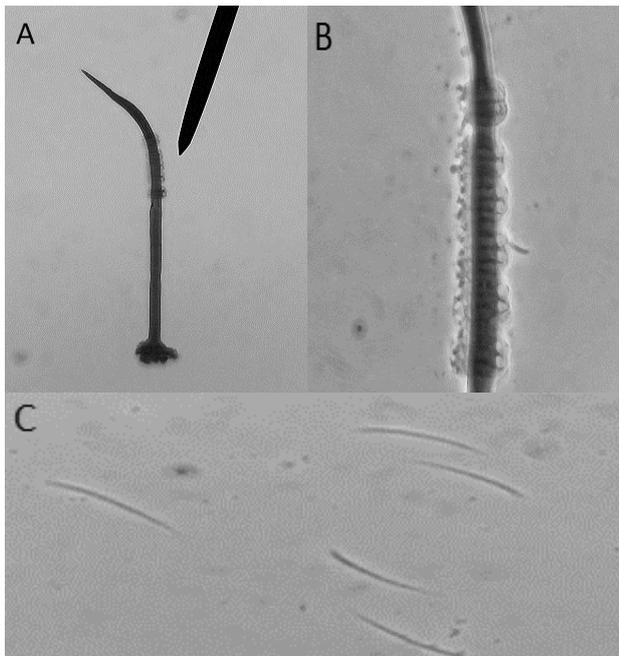


Figura 4. *C. fasciculata*. A. Conidióforo, B. Células conidiogênicas e C. Conídios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise taxonômica dos fungos conidiais decompositores de substratos foliícolas e com ajuda de literatura específica foram identificados 22 táxons que seguem na Tabela 1. Segundo alguns autores (BARBOSA et al., 2015; SANTA IZABEL et al., 2011; CRUZ; GUSMÃO, 2009) todas essas espécies são comuns decompositores de serapilheira.

O módulo 1 foi o que apresentou maior riqueza de fungos conidiais. Provavelmente isso deve-se ao período chuvoso em que o material foi coletado (mês de dezembro). Segundo Freire (1975), a estação do ano tem grande influência correlacionada com a temperatura, disponibilidade de matéria orgânica e umidade, pois os períodos sazonais, mais especificamente a temperatura, têm influência primordial sobre o crescimento dos fungos.

Tabela 1. Espécies encontrados nos módulos 1, 2 e 3 no município de Cláudia (MT).

Espécies	Ocorrência nos módulos		
	Mód.1	Mód.2	Mód. 3
<i>Atrosetaphiale flagelliformis</i> Matsush.	X		
<i>Beltrania rhombica</i> Penz.	X	X	X
<i>Beltraniella portoricensis</i> (F. Stevens) Piroz. & S. D. Patil	X	X	X
<i>Chaetopsina fulva</i> Rambelli	X	X	X
<i>Circinotrichum olivaceum</i> (Speg.) Piroz.			X

<i>Cryptophiale kakombensis</i> Piroz.	X	X	X
<i>Cryptophiale udagawae</i> Piroz. & Ichinoe.	X		X
<i>Cryptophialoidea fasciculata</i> Kuthub. & Nawawi	X		X
<i>Dactylaria</i> sp.	X		
<i>Dictyochaeta</i> sp.	X	X	X
<i>Gonytichum</i> sp.	X	X	X
<i>Gyrothrix verticiclada</i> (Goid.) S. Hughes & Piroz.		X	X
<i>Helicoubisia coronata</i> Lunghini & Rambelli	X		
<i>Kionochaeta ramifera</i> (Matsush.) P.M Kirk & B. Sutton			X
<i>Menisporopsis theobromae</i> S. Hughes	X	X	X
<i>Repetophragma</i> sp.	X		
<i>Speiropsis scopiformis</i> Kuthub. & Nawawi	X		X
<i>Spondylocladiopsis aseptata</i> Pratibha, Raghuk. & Bhat		X	
<i>Sporidesmium</i> sp.	X		
<i>Uberispora heteroseptata</i> R. F. Castañeda	X		
<i>Zanclospora novae-zelandiae</i> S. Hughes & W.B. Kendr.	X		
<i>Zygosporium</i> sp.	X		
TOTAL	18	9	13

Algumas espécies são frequentes em todos os módulos como *Beltrania rhombica* Penz., *Beltraniella portoricensis* (F. Stevens) Piroz. & S. D. Patil, *Chaetopsina fulva* Rambelli, *Cryptophiale kakombensis* Piroz., *Dictyochaeta* sp., *Gonytichum* sp. e *Menisporopsis theobromae* S. Hughes. Esses mesmos fungos também são os mais frequentes entre as parcelas. Outros trabalhos de levantamentos corroboram com os resultados encontrados (MARQUES et al., 2008; BARBOSA et al.,

2015). Alguns desses táxons já foram registradas no bioma amazônico no Estado do Pará (MONTEIRO et al.; 2014), no entanto, para o estado de Mato Grosso, não há registro de nenhum deles.

4. CONCLUSÕES

Durante estudo taxonômico de fungos conidiais associados a decomposição de substratos foliicola coletados nos módulos do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio-amazônia) foram encontrados 22 táxons pertencentes a 21 gêneros. Esses resultados representam a grande diversidade fúngica do local. Dados que futuramente poderão ser utilizados para subsidiar outros estudos. Este estudo é preliminar e pioneiro no local e se torna muito importante por ser realizado em uma área de desmatamento, no qual, muitas espécies ainda não conhecidas podem ser extintas.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida.

6. REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. John Wiley & Sons. New York. 1996.

BARBOSA, F. R. **Fungos conidiais associados a folhas em decomposição de *Clusia melchiori* Gleason e *C. nemorosa* G. mey em fragmento de mata atlântica, Bahia, Brasil**. 2007. 122f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos) Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2007.

BARBOSA, F. R.; MACHINER, M.; KORPAN, G. C.; GUSMÃO, L.F.P. A checklist of the fungi recorded from Serra da Jibóia, Bahia state, Brazil. **MYCOTAXON**, v.129, p.485, 2015.

CASTAÑEDA-RUIZ, R.F. **Metodologia em el estudio de los hongos anamorfos**. In: Anais do V Congresso Latino Americano de Micologia. Brasília, p.182-183, 2005. CRUZ, A. C. R.; GUSMÃO, L. F. P. Fungos conidiais na Caatinga: espécies associadas ao folheto. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, n.4, p.999-1012, 2009.

DURIGAN, G.; LEITÃO-FILHO, H. F.; PAGANO, S. N. Produção de folheto em matas ciliares na região oeste do Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v.8, n.2, p.187-199, 1996.

FREIRE, J. R. J. **Microbiologia do solo**. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, 1975. 234 p.

GRANDI, R.A.P. **Utilização de deuteromicetos em processos biotecnológicos**. In: V.L.R. Bononi (Org.), p. 167-181. Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas. Instituto de Botânica, Secretaria do Estado do Meio Ambiente, São Paulo. 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de Biomas e Vegetação do Brasil. Brasil. 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Inpe). Monitoramento da Floresta. São José dos Campos. 2004.

KENDRICK, W.B. **The Fifth Kingdom**. Waterloo, **Mycologue Publications**. 1992.

KIRK, P.M.; CANNON, P.F.; DAVID, J.C. & STALPERS, J.A. **Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi**. 9th ed. Wallingford, CABI. 655 p. 2001.

KIRK P.M; CANNON P.F; MINTER, D.W; STALPERS, J.A. **Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi**. 10th ed. Wallingford, CAB International. 2008.

KUTHUBUTHEEN, A. J.; NAWAWI, A. **Cryptophialoidea fasciculata** sp. nov. and **C. manifesta** comb. nov. from Malaysia. **Mycological Research**, v.98 n.6, p.686-688, 1994.

MAIA, L.C. Coleções de fungos nos herbários brasileiros: estudo preliminar. Pp. 21-40. In: Peixoto, A.L. (Org.). **Coleções Biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da Biodiversidade**. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2003.

MARQUES, M.F. O.; GUSMÃO, L. F. P.; MAIA, L. C. Riqueza de espécies de fungos conidiais em duas áreas de Mata Atlântica no Morro da Pioneira, Serra da Jibóia, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.4, p.954-961, 2008.

MERCADO-SIERRA, A. **Hifomicetes Demaciáceos de Sierra del Rosario, Cuba**. Editorial Academia. Academia de Ciências de Cuba, Instituto de Botânica. La Habana. 1984.

MONTEIRO, J. S. **Fungos Conidiais Associados a Substratos Vegetais Submersos em Fragmentos Florestais do Bioma Amazônia, Pará, Brasil**. 2014. 205f. Tese (Taxonomia e Ecologia de Fungos) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

POGGIANI, F. Alterações dos ciclos biogeoquímicos em florestas. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, p.734-739, 1982.

SANTA IZABEL, T. S.; SANTOS, D. S.; ALMEIDA, D. A. C.; GUSMÃO, L. F. P. Fungos conidiais do bioma Caatinga II. Novos registros para o continente americano, Neotrópico, América do Sul e Brasil. **Rodriguésia**, v.62, n.2, p.229-240, 2011.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS E EXÓTICAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR ATIVIDADES MINERADORAS DE OURO

Frederico Diniz DANTAS*, Antônio de Arruda TSUKAMOTO FILHO

PPPG em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: fredflorestal@bol.com.br

RESUMO: A região norte do estado de Mato Grosso apresenta grande quantidade de áreas degradadas pelas atividades de mineração que ainda não passaram por nenhum processo de recuperação. São escassas ainda informações disponíveis sobre a revegetação e a utilização de espécies florestais nativas e exóticas para esse fim, bem como de estudos de regeneração natural ocorrentes nesses ambientes. Este estudo teve como objetivos avaliar os indicadores ambientais, a regeneração natural e as espécies florestais nativas e exóticas utilizadas em quatro áreas em processo de recuperação após a mineração de ouro nos municípios de Peixoto de Azevedo-MT e Matupá-MT. As áreas 01, 02 e 03 possuem respectivamente 1ha, 3ha e 2ha, sendo reflorestadas com espécies nativas e exóticas, estando em processo de restauração desde o ano de 2010. A área de estudo 04 possui 3 ha, sendo reflorestada somente a espécie *Eucalyptus grandis*, e estando em processo de restauração desde o ano de 2011. Para a avaliação das espécies plantadas foram levantados os seguintes indicadores ambientais: CAS (circunferência a altura do solo), altura total (Ht), Taxa de sobrevivência (Ts%), área da cobertura de copa (m²): $C = \pi \times d1 \times d2/4$; aspectos fitossanitários; cobertura do solo por gramíneas invasoras; avaliação da qualidade do solo: foram coletadas duas amostras simples de solo por hectare de área de recuperação, sendo coletadas de forma casualizada em parcelas de 5m x 5m utilizadas neste estudo, totalizando 18 amostras de solo. Para a análise da regeneração natural foram alocadas de forma casualizada em cada área, parcelas de 5 x 5 m (25 m²) para cada hectare de área de recuperação, identificando todos indivíduos com altura superior a 0.30 m, sendo tomadas as medidas de altura de todos os indivíduos regenerantes e CAS. As espécies foram divididas em classes de tamanho abrangendo três intervalos de altura: entre 0,30 e 1,50m; 1,51 e 3,00m e indivíduos com altura total maior que 3,00m. Na área 01 obteve-se uma taxa de sobrevivência de 47,55%. As espécies que apresentaram os resultados quanto aos indicadores avaliados foram *Eucalyptus grandis*; *Schizolobium amazonicum* e *Acacia mangium*. Na área 02 a taxa de sobrevivência foi de apenas 19,2% sendo que *Acacia mangium*, *Byrsonima crassifolia* e *Eucalyptus grandis* apresentaram os maiores valores dos indicadores avaliados. A área 03 obteve a taxa de sobrevivência de 23,5%, as espécies que apresentaram melhores desempenhos foram: *Acacia Mangium*, *Ochroma pyramidale* e *Caryocar brasiliense*. Na área 04 a taxa de sobrevivência foi de 67,3%. Foi utilizada a espécie *Eucalyptus grandis* que apresentou médias superiores de altura e diâmetro em relação as demais espécies plantadas. As quatro áreas analisadas encontram-se em processo inicial de recuperação, por ainda não apresentarem a maior parte das funções ecológicas estruturadas existentes em áreas não degradadas. As espécies exóticas apresentaram os melhores desempenhos nos indicadores avaliados em relação as espécies nativas. As espécies *Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium* apresentaram maiores valores quanto aos indicadores ambientais aplicados no estudo, apontando uma melhor adaptabilidade às condições adversas do ambiente degradado pela atividade de mineração.

Palavras-chave: Restauração, indicadores ambientais, impactos ambientais.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

MAPEAMENTO DE COPAS DE ARAUCÁRIA EM FOTOGRAFIAS AÉREAS DE GRANDE ESCALA

Gerson dos Santos Lisboa^{1*}, Camila Maria Magri Pescador², Lúcio de Paula Amaral³, Thiago Floriani Stepka⁴, Dirceu Lúcio Carneiro de Miranda⁵, Gabriel Paes Marangon⁶, José Hamilton da Costa Filho⁷

^{1,7}Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil;

² Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná, Brasil;

³ Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil;

⁴ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina, Brasil;

⁵ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil

⁴ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

*E-mail: gerson.lisboa@gmail.com

RESUMO: A Floresta Ombrófila Mista sempre despertou o interesse de muitas pessoas devido a sua exuberância e diversidade. A exploração desordenada de espécies valiosas como a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, foi um dos fatores mais importantes que contribuíram para a destruição quase que completa das Florestas com Araucária. A área de estudo localiza-se entre os municípios de Irati, Fernandes Pinheiro, Teixeira Soares e Imbituva, no estado do Paraná. A FLONA de Irati é uma Unidade de Conservação FEDERAL, de uso sustentável, possui uma área de 3.495 ha, situa-se na microrregião Centro - Sul do Paraná. A interpretação visual das Araucárias foi realizada com auxílio de estereoscópio de espelho para obter a visão tridimensional da floresta. Foram utilizados os pares de fotografias e realizado os delineamentos de interesse (estradas, árvores individuais, árvores agrupadas, etc). Na montagem do mosaico não controlado, houve a junção das fotos da área, nas três escalas em uso (1:4.000; 1:2.000 e 1:1.000). Analisando as copas delineadas individualmente, estas se apresentam em sua maioria na forma circular, com pouca variação em seu formato. Copas de Araucária agrupadas apresentam grande dificuldade de interpretação, não seguindo o mesmo padrão das copas individuais, ou seja, uma situação distinta para cada conjunto. A escala fotográfica 1:1.000 apresenta rica definição de detalhes na identificação e interpretação das copas de Araucária. O percentual de cobertura de Araucárias é bastante alto nas três escalas fotográficas.

Palavras-chave: Floresta ombrófila mista, cobertura florestal, geotecnologias, floresta nacional de Irati.

1. INTRODUÇÃO

Na Floresta Ombrófila Mista, a espécie *Araucaria angustifolia*, constitui o dossel superior dessa tipologia florestal, é uma espécie que apresenta caráter dominante na vegetação, representando uma grande porcentagem dos indivíduos do estrato superior e ocorrendo como espécie emergente, atingindo grandes alturas e diâmetros (LONGHI, 1980; LEITE & KLEIN, 1990). Essa conífera, sem dúvida, é a espécie mais importante que caracteriza a fitofisionomia dessa formação florestal. O início das aplicações das FAPEF's na Floresta Ombrófila Mista ocorreu na década de 1980. Baseou-se na necessidade de fotografias em grande escala (superiores a 1:5.000) ensejando estudos detalhados de pesquisa de fotointerpretação florestal em áreas em geral inferiores a 500 hectares, nos quais necessitava-se detalhes das copas de árvores. O material fotográfico tem sido utilizado

isoladamente ou integrado a outras geotecnologias (DISPERATI, 2007). A obtenção de fotografias aéreas é uma tarefa extremamente importante para o desenvolvimento de projetos de engenharia. O processo de obtenção dessas fotografias é realizado por órgãos governamentais como Diretoria de Serviços Geográficos do Exército e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (DSG, IBGE) ou por empresas privadas com tecnologia de ponta. As fotografias aéreas de pequeno formato (fotografias obtidas com câmaras 35 ou 70 mm) são utilizadas normalmente em escalas grandes ou muito grandes com a finalidade de complementar o conteúdo de informação de outras imagens (DISPERATI, 2006). Um dos aspectos fundamentais em qualquer aerolevantamento é a escala resultante da fotografia aérea. A definição da escala fotográfica para um dado projeto depende da finalidade para a qual será usada e condicionada por

questões do formato da câmara e resolução no terreno. As escalas grandes (superiores a 1:5.000) principalmente as muito grandes (superiores a 1:2.000) são usadas para estudos florestais específicos onde se considera a árvore individual e não o talhão florestal como ocorre tradicionalmente com as fotografias aéreas em escala 1:10.000 a 1:30.000. Com as escalas fotográficas muito grandes, os detalhes considerados são as características formadoras das copas das árvores “dimensão e disposição dos galhos, tipo e grão de cobertura foliar, dentre outros” (LUND, 1997). A atividade florestal é efetuada realizada em extensas áreas contíguas ou não, abrangendo muitas vezes regiões de difícil acesso. A necessidade da utilização racional do espaço geográfico conduz a obtenção e a análise de produtos de sensores remotos e conseqüentemente aos mapeamentos topográficos e temáticos (DISPERATI, 2007). O objetivo deste estudo foi delimitar as copas de Araucária (isoladas ou em grupos) e obter a cobertura de copas em diferentes escalas de trabalho.

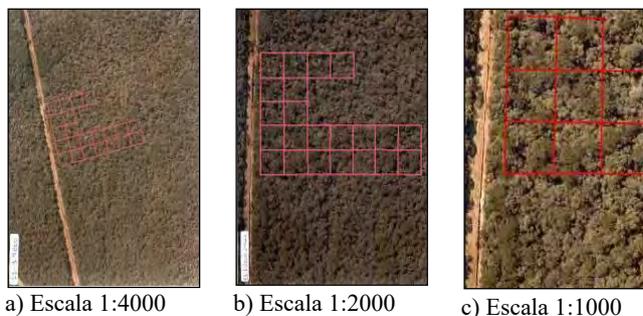
2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se entre os municípios de Irati, Fernandes Pinheiro, Teixeira Soares e Imbituva, no estado do Paraná. A Flona de Irati é uma Unidade de Conservação FEDERAL, de uso sustentável, possui uma área de 3.495 ha, situa-se na microrregião Centro - Sul do Paraná, no Segundo Planalto Paranaense, encontra-se no fuso UTM 22J, região central da área entre as coordenadas geográficas 25° 25' de latitude sul, 50° 36' de longitude oeste, 25° 17' de latitude sul e 50° 30' de longitude oeste. Possui altitude média de 812 metros acima do nível do mar à 10 km do centro da cidade de Irati, PR. O clima da região pertence ao tipo Cfb, subtropical úmido mesotérmico, caracterizado por verões frescos, geadas severas e frequentes, sem estação seca.

Segundo MAZZA et al. (2005), a FLONA de Irati apresenta 37,8% de Latossolo Vermelho Distrófico típico – álico, localizando-se na porção interna esquerda, no sentido Norte – Sul. A associação do Latossolo Vermelho Distrófico típico – álico com o Nitossolo Háplico Distrófico típico – álico, de textura argilosa representa 26,62% da área, e está localizado no limite esquerdo, sentido Norte – Sul, margeando o Rio das Antas. Ocupando 25,42% da área, a associação Cambissolo Háplico Distrófico típico – álico com Gleissolo indiscriminado localiza-se na várzea do Rio Imbituva, em praticamente todo o limite direito. O ecossistema que compõe a região é a Floresta Ombrófila Mista, tendo como principais espécies a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea porosa* (Ness & C. Mart.) Barrozo, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., *Mimosa scabrella* Benth. e *Cedrela fissilis* Vell. Segundo GALVÃO et al., (1989) as áreas na Flona em que a Araucária não faz parte da composição florística ou sua ocorrência é inexpressiva, correspondem a uma pequena mancha com componentes da Floresta Estacional Semidecidual, contrastante com a vegetação dominante do local, e as Áreas de Formações Pioneiras, com predominância de Bracatinga (*Mimosa scabrella*).

Os equipamentos utilizados foram: Fotografias aéreas não-métricas 70 mm colorido normal, resultantes de três linhas de vôo no mesmo eixo central, obtidas em

09/08/2002, em escala 1:1.000, 1:2.000 e 1:4.000 (Figura 01); Scanner Profissional (resolução em 300 DPI); Microcomputador com processador Core i7, 2.6 GHz e 8 GB de memória RAM; Câmera fotográfica semi-profissional H50 Sony com resolução 9,1 Mega-pixels; Estereoscópio de Espelho modelo ST – 40; Carta DSG escala 1:50.000 do município de Irati, PR; Softwares em ambiente computacional: COREL DRAW 12, AUTOCAD MAP, ADOBE PHOTOSHOP, EXCEL e SPRING versão 5.3.



a) Escala 1:4000 b) Escala 1:2000 c) Escala 1:1000
Figura 01. Fotografias aéreas (tamanho original em 21 x 28 cm) em escalas 1:4.000, 1:2.000 e 1:1.000. Fonte: (LISBOA, 2009).

Por meio do aerolevanteamento, foram produzidos os mapas digitais a partir de fotografias aéreas obtidas com avião. O sobrevôo foi planejado para serem obtidas com sobreposição, de modo a existir visão tridimensional do local sobrevoado. Foram definidas as escalas e traçado o plano de vôo. Com base na Carta DSG, foi definida a faixa de vôo para cobrir a área de estudo. Essa faixa de vôo possui uma seqüência de fotografias sobrepostas, com sobreposição longitudinal mínima de 60% e sobreposição lateral mínima de 30% (dispensada por existiu apenas uma linha de vôo).

O aerolevanteamento englobou as atividades de aerofotogrametria, constituindo-se das fases e operações seguintes: a) Aquisição dos dados (fotografias aéreas), constituída de operações de cobertura aérea e; b) Operação relativa à interpretação ou tradução dos dados obtidos em operação aérea.

A interpretação visual das Araucárias foi realizada com auxílio de estereoscópio de espelho (modelo ST – 40) e binocular com 3 vezes de aumento, para obter a visão tridimensional da floresta. Foram utilizados os pares de fotografias e realizado os delineamentos de interesse (estradas, árvores individuais, árvores agrupadas, etc). Na montagem do mosaico não controlado, houve a junção das fotos da área, nas três escalas em uso (1:4.000; 1:2.000 e 1:1.000), recortados e unidas técnica e artisticamente, fazendo com que esse conjunto fosse o mais próximo a uma única fotografia. Não existiu controle do terreno e as fotografias não foram corrigidas geometricamente. A análise das interpretações foi realizada visualmente (analógica e digitalmente), com informações extraídas referente às copas delineadas (mosaico das fotografias aéreas em muito grande). Para visualizar todas as copas interpretadas nas fotos aéreas, foram impressos mapas analógicos em escalas 1:4.000; 1:2.000 e 1:1.000.

A geração dos mapas temáticos foi definida utilizando a entidade poligonal, por meio da digitalização sobre a categoria imagem, gerando mapas temáticos. A

digitalização dos mapas foi inserida em cada uma das entidades denominadas polígonos (copas de Araucária individuais ou em grupo).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na confecção do mosaico não-controlado, houve a junção das fotos da área, nas três escalas em uso (1:1.000; 1:2.000 e 1:4.000), recortadas e montadas técnica e artisticamente, fazendo com que esse conjunto se pareça

como uma única fotografia. Não existiu controle de terreno e as fotografias não foram corrigidas (Figuras 02, 03 e 04). Os resultados obtidos foram provenientes da interpretação das fotografias aéreas. A partir da interpretação das fotografias aéreas foram elaborados: a) três mapas temáticos de cobertura de copas de Araucária, b) uma discussão comparativa entre as três escalas fotográficas utilizadas e seus respectivos resultados e c) a vetorização dos mapas temáticos.



Figura 02. Mosaico não controlado em escala 1:1.000.



Figura 03. Mosaico não controlado em escala 1:2.000.



Figura 04. Mosaico não controlado em escala 1:4.000.

As Figuras 05, 06 e 07 apresentam os delineamentos temáticos de copas de Araucária provenientes da interpretação estereoscópica, manual e visual efetuada por um fotointérprete experiente nas três escalas fotográficas 1:4.000, 1:2.000 e 1:1.000. Ressalta-se que o objetivo principal da fotointerpretação foi delinear o perímetro das

copas de Araucária tanto a nível individual como em agrupamento (conjunto). Utilizando-se a terminologia atual de Sistema de Informação Geográfica, cada copa delineada corresponde a uma entidade poligonal ou mais simplesmente polígono.

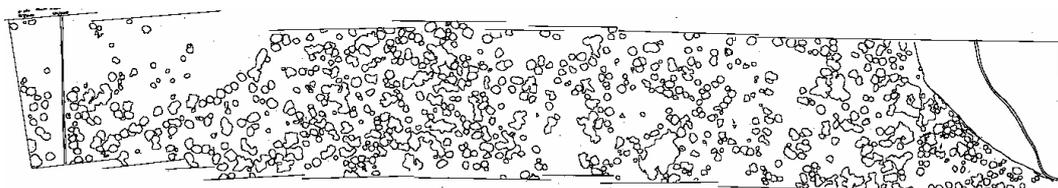


Figura 05. Delineamento Temático em escala 1:1.000.

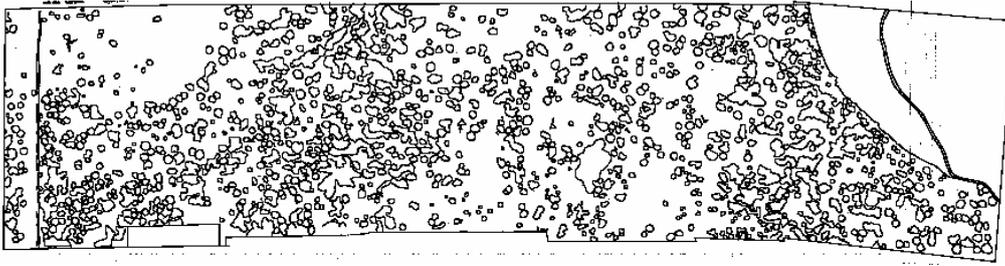


Figura 06. Delineamento Temático em escala 1:2.000.



Figura 07. Delineamento Temático em escala 1:4.000.

Os delineamentos temáticos mostram a distribuição espacial das copas de Araucárias no contexto geográfico abrangido em cada linha de voo. Uma análise espacial desta distribuição foge ao escopo do presente trabalho, Entretanto, tais valores reportam a realidade dos dosséis superiores da floresta, ou mais precisamente as copas de Araucária que se encontram nos estratos superior e médio da floresta.

Analisando as copas delineadas individualmente, nas Figuras 05 a 07 e apoiada pela respectiva observação nas fotografias aéreas, estas se apresentam em sua maioria na forma circular, com pouca variação em seu formato. Copas de Araucária agrupadas apresentam grande

dificuldade de interpretação, não seguindo o mesmo padrão das copas individuais, ou seja, uma situação distinta para cada conjunto. Essa dificuldade na interpretação e variação na forma das copas, deve-se:

- a) distribuição espacial das árvores;
- b) quantidade de árvores que compõem o conjunto;
- c) sobreposição parcial (árvores que parcialmente fazem parte do conjunto, “maior ou menor porção”)
- e) d) sombra, baixa precisão ou dúvida na delimitação das copas.

A Figura 08 apresenta os limites georreferenciados nas três escalas com as respectivas classes de uso e ocupação do solo.

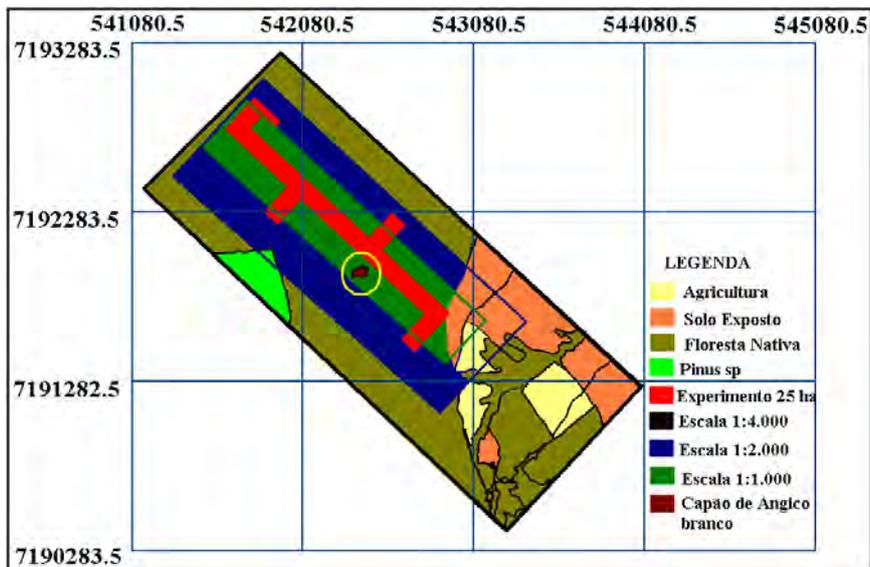


Figura 08. Limites de cada uma das escalas fotográficas.

Quase na metade da faixa em escala 1:2.000 (em verde) pode-se visualizar um conjunto de polígonos, que em trabalho de campo verificou-se ser um grupo da espécie angico branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.), distinguindo-se no dossel superior da floresta. Foi o único exemplo de outra espécie florestal facilmente identificável no contexto da fotointerpretação conduzida. Uma verificação da fotografia aérea em escala 1:25.000 do local obtida em 1980, evidencia a presença de tal agrupamento de copas. Além desse aspecto fotointerpretativo, tal aglomerado de angico branco pode servir de referência na interpretação de outras fotografias aéreas ou mesmo de imagem de satélite. Tal fato auxilia em estudos fotointerpretativos florestais quanto à dificuldade de encontrar pontos no meio da floresta a serem usados no registro da imagem ou como referencial para o posicionamento de outro produto de sensor remoto.

A Tabela 01 apresenta dados quantitativos provenientes dos mapas temático acima, referente à: área total de cada mapa, percentual de cobertura de copas de Araucária e número de copas (individuais e em agrupamento) delimitadas de Araucária.

Tabela 02: Dados estatísticos referentes aos três mapas temáticos elaborados.

Escala das Fotografias			
Variáveis	1:4.000	1:2.000	1:1.000
Área total	246,72 ha	121,14 ha	46,31 ha
Mosaico em (ha)			
Cobertura Araucária (%)	21,32 %	25,59 %	24,54 %
Numero de Copas delimitadas	1408 copas	1198 copas	766 copas

A Cobertura de copas de Araucária na forma individual ou em agrupamento representa as árvores (copas) que ocupam o estrato superior da floresta. Quanto ao número de copas delimitadas, podemos afirmar que depende da escala fotográfica, da distribuição espacial das árvores. Adicional a isso, a análise do número de copas em cada escala fotográfica, podemos afirmar ainda que a maior ou menor concentração de copas nas três escalas está relacionada a distribuição espacial das árvores, portanto, não é proporcional a escala da fotografia.

Um aspecto importante apresentado na Tabela 01 é que apesar das áreas mapeadas serem bem diferentes (de 46,31 até 246,72 ha) a porcentagem de copas de Araucária é razoavelmente similar (21,32 a 25,59%). A área abrangida individualmente por uma única fotografia aérea (tamanho 21 x 20 cm) em escala 1:4.000, 1:2.000 e 1:1.000 é de 94,08; 23,52 e 5,88 hectares. A fotografia aérea em escala 1:4.000 abrange 4 e 16 vezes mais áreas no terreno do que a fotografia 1:2.000 e 1:1.000. Apenas esse aspecto de área recoberta pode caracterizar o nível de detalhe presente em cada fotografia aérea utilizada. Associado a este aspecto, as fotografias aéreas utilizadas são do tipo colorido normal, apresentando uma riqueza de detalhes muito maior do que a correspondente do tipo preto e branco, tradicionalmente preferida no mapeamento topográfico. A Tabela 02 apresenta dados quantitativos referentes a área em hectares nas fotografias, em escalas distintas e o recobrimento médio dos pares de fotografias aéreas para que houvesse estereoscopia (3D).

Tabela 03. Cobertura de Araucárias e recobrimento em três escalas fotográficas.

Escala das Fotografias			
Variáveis	1:4.000	1:2.000	1:1.000
Área 01 fotografia 21 x 28 cm (ha)	94,08 ha	23,52 ha	5,88 ha
Recobrimento longitudinal médio (%)	63,38 %	64,47 %	63,97 %

Uma desvantagem das fotografias aéreas em escala 1:1.000 e 1:2.000 em relação a escala 1:4.000, é que para recobrir aerofotograficamente uma mesma área serão necessários mais linhas de vôo e mais fotografias em cada linha de vôo. Isso não ocorreu na presente pesquisa, visto que a mesma área não foi fotografada simultaneamente nas 3 escalas, mas sim apenas uma parte do terreno.

A escala fotográfica 1:1.000 apresenta rica definição de detalhes na identificação e interpretação das copas de Araucária, assim como, das outras espécies florestais. Nesta escala, pode-se medir a dimensão das copas e dos galhos, cobertura foliar, dentre outros, facilitando grandemente a interpretação e identificação das referidas copas. Esta escala fotográfica possibilita obter riqueza de detalhes no estrato superior da floresta, favorecendo o delineamento individual ou em agrupamentos das copas de Araucária.

Fotografias aéreas em escala 1:1.000 foram utilizadas para mostrar sete situações de ocorrência sendo quatro de copas individuais (copas de diferentes tamanhos, parcialmente encoberta, ocupando a posição predominante no dossel e copas com tufo de diferentes tonalidades) e três de agrupamento (situações de impossibilidade ou de relativa dificuldade de caracterizar as copas individuais dentro do agrupamento). Os mencionados autores concluíram no artigo que “o conhecimento das diversas situações de ocorrência das copas de Araucária, nos estratos superiores da floresta, viabiliza uma interpretação mais consistente ao longo do mapeamento” (DISPERATI; OLIVEIRA FILHO, 2006).

Na escala fotográfica 1:4.000, o nível de extração de informações é menor do que nas escalas 1:1.000 e 1:2.000 visto que a maior abrangência de área fotografada acarreta diminuição do tamanho dos objetos. Exemplificando: um exemplar de Araucária com 20 metros de diâmetro da copa medido no terreno, aparecerá, em princípio, com um círculo de 2, 1 e 0,5 cm, nas fotografias aérea em escala 1:1.000, 1:2.000 e 1:4.000, respectivamente.

Na escala de 1:4.000, a identificação e o delineamento das copas de Araucária individuais e em agrupamentos, requerem do fotointérprete maior atenção e cuidados, sendo importante a observação estereoscópica e com lente de aumento, usual de três vezes, mas sendo melhor com a de 8 vezes. Nesta escala fotográfica, encontramos alguns fatores que não são limitantes, mas que dificultam e tornam a operação mais demorada, tais como: sombreamento de outras espécies e/ ou posicionamento do sol na hora do sobrevôo, nível de cinza similares nas bordas/ limites dos polígonos e copas que se entrelaçam dificultam a interpretação e delimitação das copas.

Apesar de cada escala fotográfica possuir seus níveis de análise distintos, em ambas as escalas foi possível identificar, interpretar e delimitar copas de Araucária

isoladas e em agrupamentos.

A influência da variável densidade (n° . árvores ha^{-1}) no delineamento das copas de Araucária, deve ser considerada, refletindo diretamente na ocorrência de agrupamentos de copas. O conhecimento da realidade da floresta e do potencial de cada escala das fotografias aéreas favorece na escolha da melhor escala fotográfica

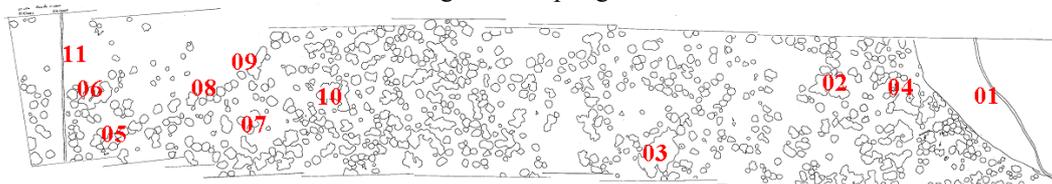


Figura 34: Localização dos polígonos avaliados e comparados nas 3 escalas diferentes.

Na comparação geral da fotointerpretação dos locais selecionados, a escala 1:1.000 foi a que apresentou melhor definição e detalhes para identificação e interpretação das copas. Esta escala fotográfica possibilita obter maior riqueza de detalhes no estrato superior da floresta, favorecendo o delineamento individual das copas de Araucária, ou em situações de agrupamento. Neste delineamento de copas, visualiza-se com maior clareza os galhos e suas dimensões, os tufos das acículas nas pontas dos galhos, e a cobertura foliar, facilitando a interpretação e identificação das copas de Araucária, o que faz com que esta escala fotográfica se destaque dentre as outras. A interpretação na escala 1:4.000 apresentou maior grau de generalização.

A área ocupada pelos polígonos também foi considerado na comparação. Cada 1 mm^2 nas escalas 1:4.000; 1:2.000 e 1:1.000 correspondem a 160 m^2 , 40 m^2 e 10 m^2 respectivamente. Por exemplo, se houver falha na contagem de 5 pontos em cada uma das escalas, teremos uma diferença de 800 m^2 , 200 m^2 e 50 m^2 . Maior generalização na interpretação na escala 1:4.000 acarretará maiores áreas do que ocorre nas escalas 1:1.000 e 1:2.000.

4. CONCLUSÕES

O delineamento elaborado com base na interpretação visual mostra que cada escala possui suas características na interpretação de Araucárias presente na área de estudo, contudo, maiores detalhes são obtidos quando utilizamos uma escala muito grande, 1:1.000. Escalas menores são utilizadas em estudos onde os detalhes fotográficos não são o objeto de estudo e se quer área maior com menor custo.

A interpretação visual 3D comparada com a interpretação 2D, no âmbito de formato e similaridade são bastante aceitáveis, o que não podemos considerar quando comparamos as áreas dos objetos nos estudos. O percentual de cobertura de Araucárias é bastante alto nas três escalas fotográficas.

5. REFERÊNCIAS

DISPERATI, A.A; OLIVEIRA FILHO, P.C. Copas de Araucária Observadas em Fotografias Aéreas 70 mm Colorido Normal em Escala Muito Grande (1:1.000). *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e*

de acordo com o objetivo do mapeamento desejado.

Foram avaliados onze (11) locais identificáveis (Figura 09) na área comum das 3 faixas de vôos, e os resultados da fotointerpretação foram comparados entre si, levando em consideração o número de copas (polígonos) delineadas, formato similar ou não desses polígonos e suas áreas.

Ambientais V. 2 Edição Especial 1. 2006. p 137-149.

DISPERATI, A. A.; AMARAL, R. F.; SCHULER, C. A. B. *Fotografias aéreas de pequeno formato: aplicações ambientais*. Guarapuava: Ed. Unicentro: 2007, 261 p.

GALVÃO, F. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati, PR. *Floresta*. 19: p. 30-49. 1989.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. *Vegetação*. In: IBGE. *Geografia do Brasil: Região Sul*. Rio de Janeiro, 1990. p. 113-150.

LISBOA, G. S. *Fotografias aéreas de escala grande e imagem IKONOS-2 no mapeamento de copas de Araucaria angustifolia*. 2009. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - UNICENTRO, Irati, 121 p. 2009.

LONGHI, S. J. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., no sul do Brasil. 1980. 198 p. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LUND, H. G. *Forestry*. In: *Manual of photographic interpretation. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*, 1997, Chapter 11, p. 399-441.

MAZZA, C. A. S., MAZZA, M. C. M., SANTOS, J. E., SIG aplicado à caracterização ambiental de uma unidade de conservação Floresta Nacional de Irati, Paraná. In: *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2251-2258.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO ECOTURISMO NA CACHOEIRA DA PIRAPUTANGA, EM CÁCERES – MT

Glleyce Kelly dos S. CHAVES*, Antonio Miguel OLIVO NETO, Felipe V. da CUNHA NETO

⁴Setor Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: glleyce_kelly@hotmail.com

RESUMO:No estado de Mato Grosso é crescente o uso de áreas para turismo, devido ao seu grande cenário de belezas naturais, abrangendo três biomas e três bacias hidrográficas em sua extensão. A Cachoeira da Piraputanga, localizada em Cáceres, é um ponto de atração turística local pública, onde os turistas frequentam a fim de contemplar a natureza e descansar. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar os impactos do ecoturismo na Cachoeira da Piraputanga. O estudo se baseou na observação dos impactos causados pelo uso antrópico. O uso de áreas públicas deve seguir o princípio da sustentabilidade, onde as futuras gerações possam fazer uso de tais áreas sem que as mesmas se encontrem prejudicadas, mas a realidade encontrada na cachoeira foi de uma área com diversos tipos de lixo espalhados por todo o percurso da mesma. O local não apresenta nenhum tipo de manejo e não foi realizado nenhum estudo de capacidade de carga da área, sendo recomendado um estudo profundo sobre os impactos provenientes a visitação.

Palavras-chave:Meio ambiente, Sustentabilidade, Turismo

1. INTRODUÇÃO

Conforme Lúcio (2008) o estado de Mato Grosso vem explodindo para o turismo nacional e internacional, impulsionado pelo seu grande potencial e pela progressiva descoberta das incomensuráveis belezas naturais. Sendo o Estado composto de três ecossistemas distintos: Cerrado, Amazônia e Pantanal, e fazendo parte de três bacias hidrográficas: Paraguai, Araguaia Tocantins e Amazônica, com uma grande área territorial e estrategicamente localizada no Centro Geodésico da América do Sul, lhe proporcionando condições ímpares para o desenvolvimento do Turismo no Meio Rural. De acordo com Prina e Miola (2011), o turismo (quando bem planejado e focado em premissas de sustentabilidade) desempenha um papel significativo para o desenvolvimento dos municípios na medida em que os obriga a comprometerem-se com a conservação ambiental. O ecoturismo é o ramo da atividade turística baseada no contato com a natureza, oferecendo atividades relacionadas à conscientização e à conservação ambiental. O termo foi introduzido no Brasil no final dos anos 1980, seguindo a tendência mundial de valorização do meio ambiente. O ecoturismo está diretamente ligado ao turismo sustentável, que atende às necessidades dos turistas sem prejudicar as regiões receptoras (BRASIL, 2008). Na mesorregião Centro-Sul do estado e na microrregião do Alto Pantanal, situado a 16 km da cidade

de Cáceres acessada pela MT-343, que liga Cáceres à Barra do Bugres, vem se destacando como atração local a Cachoeira da Piraputanga. Nesta localidade o córrego tem uma cachoeira com três quedas d'água, que formam um agradável ambiente natural para banho e descanso. Trabalhos sobre análise de impactos ambientais causado pelo turismo em áreas naturais, como o realizado neste estudo, se tornam de extrema importância para a manutenção da biodiversidade local, conservando os recursos naturais e servindo de alerta para que sejam adotadas medidas cabíveis a fim de conciliar a exploração turística da área de forma sustentável, reduzindo ao máximo os impactos gerados. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é diagnosticar os impactos ambientais da Cachoeira da Piraputanga e propor medidas para mitigar os impactos ambientais diagnosticados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho se realizou campo, utilizando como área de estudo a Cachoeira da Piraputanga, localizada a 16 Km do centro do município de Cáceres – MT pela MT-343. Realizou-se uma visita ao local, com a finalidade de se observar os impactos gerados pelo uso antrópico, bem como, descarte inadequado do lixo gerado pelos turistas e observação dos danos causados a vegetação local (área de preservação permanente).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a visita ao local pode-se observar a presença de impactos, devido ao uso descontrolado do local. Conforme Resolução CONAMA 01/86, impacto ambiental é definido como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais". Segundo Capitano et al. (2010) o impacto ambiental deve sempre ser estudado para garantir que a atividade antropogênica não prejudique a sustentabilidade da civilização, garantindo qualidade ambiental, pelo menos equivalente à atual, para as gerações futuras. O local não apresenta placa de conscientização para os turistas. Possui uma lixeira, porém a mesma não está sendo suficiente e eficaz para atender a demanda dos visitantes (Figura 1), pois se encontrou diversos problemas relacionados ao descarte inadequado do lixo.



Figura 1: Lixeira transbordando de lixo na Cachoeira da Piraputanga, em Cáceres – MT.

Foi observada a presença de poluentes como: garrafas, metais, papéis, plásticos, roupas, restos de cigarro e vidros, demonstrando total descaso com o local Figura 2.



Figura 2: Lixo poluindo, às margens do curso d'água, na Cachoeira da Piraputanga, em Cáceres – MT.

Nos cursos d'água da cachoeira continha recipientes plásticos e metais. Os poluentes citados permanecem por um grande tempo no ambiente, prejudicam o processo de regeneração natural, causando impactos para a fauna e flora da região.

4. CONCLUSÕES

O local não apresenta nenhum tipo de manejo, principalmente relacionado ao controle de acesso, sendo desconsiderada a capacidade de carga e resiliência do local, resultando em problemas como descarte de lixo na cachoeira e entorno. Devido à cachoeira apresentar grande potencial turístico para o município, deveria existir um melhor aproveitamento e manejo, a fim de controlar os impactos e até mesmo retorno financeiro para manutenção e cuidados da mesma, sendo recomendado um estudo profundo de impacto para o uso.

5. REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério do Turismo. **Ecoturismo: orientações básicas**. Brasília: Ministério do Turismo, 2008

CAPITANI, E. et al. Estudo de Impacto Ambiental. São Bernardo do Campo, 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>. Acesso em: 29 jun. 2015.

LÚCIO, G. L. Turismo: no meio rural de Mato Grosso. Cuiabá: Gráfica Sereia, 2008.

PRINA, Bruno Zucuni; MIOLA, Alessandro Carvalho. Mapa Temático Turístico Urbano das Belezas Naturais do município de Jaguari – RS. **In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**. 15, 2011, Curitiba. Anais... Curitiba: INPE, 2011, p. 3796-3804.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA E PRODUÇÃO DE SEMENTES DE *Protium heptaphyllum* EM TRECHO DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA

Gleikhiane Weber CABRAL^{1*}, Marta Silvana Volpato SCCOTI¹, Suelen Tainã Silva FAGUNDES¹, Anderson Roberto BENTO¹, Raquel Helena Felberg JACOBSEN²

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

²PPG em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: gleikhiane.weber@outlook.com

RESUMO: O estudo em análise teve como objetivo avaliar as mudanças estruturais e produção de sementes para indivíduos de *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana, com aproximadamente 95 ha de floresta conservada, onde foram marcadas sete parcelas permanentes de 50x50m, distribuídas de forma sistemática e subdivididas em 25 unidades de 10x10m. Avaliou-se os indivíduos arbóreos com $DAP \geq 10,0$ cm em 2013, 2014 e 2015. Nas mesmas parcelas permanentes foram instalados, aleatoriamente, 35 coletores de 1 m² para estudo da chuva de sementes. Analisou-se em cada ano a densidade, frequência, dominância, taxa de ingresso e mortalidade, incremento corrente anual (ICA) e incremento periódico anual (IPA). E para chuva de sementes utilizou-se valores de Densidade Absoluta (DA). Durante o período de monitoramento observou-se que a densidade de indivíduos se manteve em torno de 17 ind.ha⁻¹, assim como a frequência de 71,4%. A dominância apresentou uma redução entre 2013 e 2014 (1,463m².ha⁻¹ e 1,448m².ha⁻¹ respectivamente) devido a mortalidade ocorrida nesse período (3,23%), voltando a aumentar em 2015 (1,485m².ha⁻¹) devido ao ingresso de 1 indivíduo. O ICA entre 2013/2014 foi de 0,0009 m².ha⁻¹ e entre 2014/2015 0,0011 m².ha⁻¹ e o IPA de 0,0010 m².ha⁻¹.ano⁻¹ entre o período de 2013/2015. Na composição das sementes, *Protium heptaphyllum* contribuiu com 0,69 sem.m², tendo pico de produção em fevereiro/2015, com 0,31sem.m². De forma geral a espécie apresentou pouca alteração ao longo do tempo e a chuva de sementes pode representar um mecanismo eficiente para a regeneração natural e assim garantir a permanência da espécie na área.

Palavras-chave: Crescimento, dinâmica, regeneração, sazonalidade, Burseraceae.

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios nos dias atuais gira em torno da conservação da biodiversidade, levando em consideração o elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais existentes no Brasil. Segundo o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON, 2014), Rondônia liderava o *ranking* de desmatamento com 31% do total desmatado nos meses de agosto a setembro de 2014. Fearnside (2003; 2005; 2006) relata sobre os impactos do desmatamento, que ocasionam a perda de produtividade da floresta, mudanças no regime hidrológico, perda de biodiversidade, emissões de gases de efeito estufa, mudanças climáticas, além de eliminar a possibilidade de uso sustentável da floresta.

Desta forma, estudos sobre a composição florística e a fitossociologia das formações florestais são de extrema importância, pois apresentam elementos para a compreensão da estrutura (vertical e horizontal) e da dinâmica destas formações, que servem de base para

subsidiar ações nos planos de manejo florestal sustentável e conservação de espécies (CHAVES *et al.*, 2013; SOUZA; SOARES, 2013). Em linhas gerais, a fitossociologia busca estudar o arranjo das espécies vegetais em um meio que é conduzido por leis físicas que determinam sua distribuição espacial, tendo-se um diagnóstico quali-quantitativo das formações vegetacionais (FELFILI; VENTUROSO, 2000; CHAVES *et al.*, 2013).

Associado a isso, o estudo de mecanismos de regeneração natural, como chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas também se faz importante para entender a estrutura das espécies e seu grau de conservação na floresta. Reis *et al.* (2006) relatam a importância da chuva de sementes na dinâmica de regeneração de um ambiente, já que este está em constante mudança em resposta às condições ambientais, procurando sempre alcançar estabilidade para assim se manter ao longo do tempo. Logo, a dispersão de sementes

é um fator primordial para a colonização de habitats e formação da estrutura espacial e temporal de populações vegetais e na composição de comunidades (BARBOSA *et al.*, 2009). No entanto, entender esses processos para espécies ameaçadas ou então, que têm amplo uso nos planos de manejo ou simplesmente por serem típicas de determinadas tipologias florestais se faz importante para compreender a sua ecologia e assim definir ações que visem o seu uso e conservação.

A exemplo disso cita-se o gênero *Protium*, que no Brasil é o mais representativo da família Burseraceae em termos de quantidade de espécies, sendo comum nos planos de manejo florestal (FERNANDEZ; SCUDELLER 2011, CORRÊA, 1984; LORENZI 1998;2002, LORENZI; MATOS, 2002). Calcula-se que cerca de 80% das espécies na região amazônica pertencem a este gênero (KHALID, 1983, SIANI *et al.*, 1999, SIANI *et al.*, 2004). Jacobsen, (2014); Cavalheiro (2015) e Souza (2015) citaram *Protium* sp. com ampla ocorrência em seus estudos no estado de Rondônia.

Dentre as espécies desse gênero, menciona-se *Protium heptaphyllum*, que ocorre em todo Brasil, tendo domínio nos Biomas da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (DALY, 2015). De acordo com Lorenzi (1998) são árvores de porte médio podendo atingir até 20m de altura, ocorrem tanto em matas primárias como em formações secundárias, a floração acontece durante os meses de agosto e setembro e a maturação dos frutos entre novembro e dezembro. A espécie pode ser empregada em repovoamento vegetal em áreas degradadas, principalmente ao longo de rios e córregos (LORENZI, 1998). Assim devido à importância dessa espécie e a sua ampla ocorrência o objetivo deste trabalho foi, estudar as mudanças estruturais e a produção de sementes para indivíduos de *Protium heptaphyllum* em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana no município de Pimenta Bueno/RO.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área do Estudo

A área de estudo está localizada no Parque Municipal de Pimenta Bueno, pertencente ao município de Pimenta Bueno, estado de Rondônia, (11°44'00,84" S – 61°29'13,24"O (Figura 1), possuindo cerca de 200 hectares, onde 115 desses hectares são de floresta aparentemente conservada, com a ocorrência de árvores de grande porte, e os outros 85 hectares, apresentam o predomínio de taquaras e de vegetação típica de capoeirões. No entanto, no presente estudo optou apenas por avaliar a área conservada de floresta.

A vegetação do local tem como característica a Floresta Ombrófila Aberta Submontana, a qual apresenta um tipo de vegetação de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extras amazônicas, com gradientes climáticos de mais de 60 dias secos ao ano, ocorrendo entre 100-600 metros de altitude e associada a quatro fasciações florísticas, sendo elas: as palmeiras, os cipós, os bambus e a sororoca (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 2012). No caso em estudo, observa-se predominância de cipós, bambus e sororoca.

No ano de 2013 foram inventariados todos os indivíduos arbóreos com DAP (Diâmetro Altura do Peito) ≥ 10 cm, os quais foram marcados com placas e

referenciados nas parcelas a partir de coordenadas x e y, a fim de facilitar a sua localização em outras avaliações.

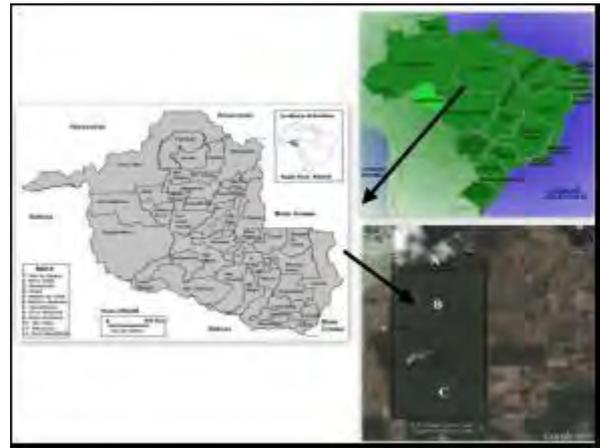


Figura 1. Localização da área de estudo. Onde: A: Área de borda (20 ha); B: Área conservada (95 ha); C: Área de capoeira (85 ha). Fonte: Google e Google Earth, adaptada por Raquel H. Felberg Jacobsen, 2013.

2.2. Metodologia

O trecho de floresta conservada foi dividido em sete parcelas permanentes de 50x50, as quais foram distribuídas de forma sistemática, equidistante 200 m. Cada parcela foi subdividida em 25 unidades de 10x10, resultando num total de 175 unidades (Figura 2).



Figura 2: Representação esquemática da distribuição das parcelas em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana no Parque Municipal de Pimenta Bueno, RO. Pimenta Bueno-RO-Brasil. Fonte: Google Earth, adaptada por Raquel H. Felberg Jacobsen, 2013.

Nos anos de 2014 e 2015 fizeram-se novas medições de todos os indivíduos amostrados no primeiro inventário, além de ingressantes e mortos. Os indivíduos ingressantes foram representados por aqueles que não haviam sido amostrados em 2013 e que nos anos seguintes alcançaram o DAP ≥ 10 cm, e mortos, aqueles que foram quantificados em 2013 e que, por conseguinte encontraram-se mortos nos anos seguintes.

Com relação ao estudo da chuva de sementes foi realizado o sorteio de cinco subunidades, de 10x10, em cada parcela permanente, onde instalou-se coletores confeccionados com malha fina de nylon (tela de sombreamento) e armação em canos de pvc, de 1x1 m

suspensos a 0,7 m do solo (Figura 3) resultando num total de 35 unidades de coleta no trecho de floresta.



Figura 3. Coletor da chuva de sementes, Pimenta Bueno-RO-Brasil. Fonte: Gleikhiane Weber Cabral, 2015.

As coletas da chuva de sementes foram realizadas mensalmente de agosto 2014 a julho 2015, o material coletado foi armazenado em sacos plásticos, identificados com o número do coletor e parcela e posteriormente conduzidos ao Laboratório de Silvicultura, Manejo e Tecnologia Florestal da Universidade Federal de Rondônia, onde realizou-se a separação da serapilheira e triagem das sementes observadas.

2.3 Análise dos dados

Para análise da dinâmica da estrutura da espécie na composição da vegetação, utilizou-se os parâmetros fitossociológicos: densidade, frequência, dominância (MARTINS, 1991; FELFILI; VENTUROLI, 2000) em seguida calculadas as taxas de incremento corrente anual (ICA) (Equação 1) e incremento periódico anual (IPA) (Equação 2) em área basal, bem como as taxas de ingressantes (Equação 3) e mortalidade (Equação 4) observados entre os intervalos de avaliações (SOUZA; SOARES, 2013).

$$ICA = G_{m+1} - G_m \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: ICA= incremento corrente anual em $m^2 \cdot ha^{-1}$; G_{m+1} = área basal no final do período; G_m = área basal no início do período;

$$IPA = \frac{G_{m+1} - G_m}{n} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: IPA= incremento periódico anual em $m^2 \cdot ha^{-1}$; G_{m+1} = área basal no final do período; G_m = área basal no início do período; n = intervalos de medições expressos em anos.

$$TAI_j = \frac{\sum_j \frac{I_j}{m_j \times 12}}{N_j} \times 100 \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: TAI_j = taxa anual média de ingresso da parcela j (%); I_j = número de árvores ingressantes na parcela j entre os períodos de análise; m_j = intervalo entre medições da parcela j, expresso em meses; N_j = número de árvores vivas da parcela j.

$$TAM_j = \frac{\sum_j \frac{M_j}{m_j \times 12}}{N_j} \times 100 \quad (\text{Equação 4})$$

Em que: TAM_j = taxa anual média de mortalidade da parcela j (%); M_j = número de árvores que morreram na parcela j entre os períodos de análise; m_j = intervalo entre medições da parcela j, expresso em meses; N_j = número de árvores vivas da parcela j.

Por fim, a avaliação da chuva de sementes foi realizada pelos valores de Densidade Absoluta de sementes (DA) e Frequência Absolutas (FA) observados no trecho de floresta estudado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os três inventários as taxas de mortalidade e ingresso afetaram pouco a estrutura dos indivíduos de *Protium heptaphyllum* na área de estudo. A densidade se manteve em torno de 17 ind. ha^{-1} , assim como a frequência de 71,4%. A dominância apresentou uma redução entre 2013 e 2014 ($1,463 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ e $1,448 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ respectivamente) devido a mortalidade ocorrida nesse período (3,23%), voltando a aumentar em 2015 ($1,485 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) devido ao ingresso de 1 indivíduo (Tabela 1).

Tabela 1: Mudanças observadas na estrutura horizontal, taxas de mortalidade, ingresso, incremento e chuva de sementes para *Protium heptaphyllum* em trecho de Floresta Ombrófila Aberta em Pimenta Bueno, RO.

ANO	DA	FA	DoA	MORT	ING	ICA	IPA	CS
2013	17,7	71,4	1,463	-	-	-	-	-
2014	17,1	71,4	1,448	3,23	0	0,0009	-	-
2015	17,7	71,4	1,485	0	3,33	0,0011	0,001	0,69

DA= Densidade Absoluta (ind. ha^{-1}); FA= Frequência Absoluta (%); DoA= Dominância ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$); MORT.= Mortalidade (%); INGRE.= Ingressantes (%); ICA= Incremento Corrente Anual ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$); IPA= Incremento Periódico Anual ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$); CS= Chuva de Sementes (sem. m^2)

Na literatura não foram encontrados trabalhos abordando aspectos estruturais para essa espécie, no entanto observaram-se trabalhos relacionados à família ou gênero, como por exemplo, o realizado por Batista *et al.* (2006) que avaliaram a estrutura de espécies com $DAP \geq 10$ cm da família Burseraceae em área de manejo em Paragominas, PA. Neste estudo durante duas avaliações foram observadas DA de $15,22 \text{ ind. ha}^{-1}$ e $14,88 \text{ ind. ha}^{-1}$ após um ano de monitoramento, comportamento semelhante ao verificado para *Protium heptaphyllum* na área de estudo.

Francez *et al.* (2013) também verificaram poucas mudanças na dinâmica de indivíduos de seis espécies do gênero *Protium* em área de exploração em Paragominas, PA. Segundo os autores as pequenas alterações referentes aos valores fitossociológicos, entre o período de monitoramento, ocorreram em função da dinâmica de outras espécies não pertencentes ao gênero em estudo (morte, ingresso, incremento).

Lima *et al.* (2011) classificaram *Protium heptaphyllum* como secundária inicial, de crescimento rápido, com ocorrência em condições de sombreamento médio.

O incremento periódico médio anual foi de $0,001 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, valor esse inferior ao IPA médio observado para todas as espécies observadas no trecho de floresta ($0,0336 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) (CABRAL, 2015).

Quando analisado o incremento corrente anual (ICA) verificou-se um aumento de um ano para outro, ou seja, entre 2013 e 2014 observou-se ICA médio de 0,009 m².ha⁻¹ e entre 2014 e 2015 0,0011m².ha⁻¹.

Essa variação de um período para outro pode estar associada às variações climáticas, já que de outubro a dezembro de 2014 as chuvas foram mais intensas e acima dos padrões climáticos para a região (SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA - SIPAM, 2014), o que pode ter contribuído para ocorrência de temporais e ventos fortes ocasionando maior taxa de mortalidade na área de estudo (CABRAL, 2015) favorecendo assim, as árvores remanescentes.

Em relação à chuva de sementes a espécie apresentou densidade de 0,69 sem.m⁻² no período 2014/2015, tendo seu pico de produção em fevereiro/2015, com 0,31 sem.m⁻².

Pinheiro (2014) citou uma densidade de 0,03 sem.m⁻² pro gênero *Protium* sp. no período de 2013/2014, no mesmo remanescente de floresta. Scherer (2004) diz que o período de dispersão vinculado com a fenologia das espécies, podendo variar o fluxo de propágulos em uma determinada área durante o ano e entre diferentes anos.

Araujo, (2002) também relatou sobre a sazonalidade de sementes numa floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Floresta Ombrófila Densa Submontana, assim como Lima, (2008) em uma floresta da Caatinga.

Contudo, as sementes da referida espécie desempenha importante papel ecológico na floresta uma vez que possui frutos carnosos, sendo atrativa para a fauna, além disso, observou-se presença numerosa de sementes e frutos abaixo das copas das árvores que resultava em grande quantidade de plântulas germinadas indicando seu potencial de regeneração na área estudada.

Segundo Martinez-Ramos; Soto-Castro, 1993, *apud* Araujo (2002) a dispersão barocórica representa um potencial de auto-regeneração, proporcionando a manutenção da composição florística da floresta. Em seguida Araujo (2002) completa que, essa forma de dispersão, também ajuda a manter a composição genética dos indivíduos locais.

4. CONCLUSÕES

A espécie apresentou-se bem estruturada na floresta, com pouca alteração ao longo do tempo, indicando estabilidade da espécie na área estudada durante o período de monitoramento.

A chuva de sementes pode representar um mecanismo eficiente para a regeneração natural, mesmo apresentando sazonalidade entre períodos, já que a forma de dispersão da espécie (zoocórica e barocórica) aumenta a possibilidade das sementes se alojarem em local adequado para seu desenvolvimento, garantindo a permanência da espécie na área.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço à Secretaria de Meio Ambiente do município de Pimenta Bueno/RO por disponibilizar a área de estudo e ao programa Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pelo financiamento do projeto de pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

ARAUJO, R. S. **Chuva de sementes e deposição de serrapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ.** 2002. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, Conservação da Natureza) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002.

BARBOSA, J. M. *et al.* Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil.** Viçosa, MG, Editora UFV, 2009.

BATISTA, R. W. C.; CARVALHO, J. O. P.; QUANZ, B. Efeito da exploração florestal de impacto reduzido sobre espécies arbóreas da família Burseraceae em uma Floresta Natural Na Região De Paragominas – PA. **Forest**, In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 8., 2006, Cuiabá. FOREST 2006. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2006.

CABRAL, G. W. **Monitoramento da vegetação arbórea e chuva de sementes em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana no município de Pimenta Bueno – RO.** 2015. 28f. Relatório Final do PIBIC – Universidade Federal de Rondônia, RO, 2015.

CAVALHEIRO, W. C. S. **Caracterização de um trecho de floresta ombrófila aberta na Rebio Guaporé, RO.** 2015. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, 2015.

CHAVES, A. D. C. G. *et al.* A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Revista ACSA**, Campina Grande, PB . V. 9, n. 2, abr./, p. 42-48. jun. 2013.

CORRÊA, P. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas. **Ministério da Agricultura**, Rio de Janeiro. V.1. 82 p. 1984.

DALY, D. C. *Burseraceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB6593>>. Acesso em: 11 Out. 2015.

FEARNSIDE, P. M. **Desenvolvimento sustentável e serviços ambientais na Amazônia.** 27º Encontro Anual da ANPOCS 2003. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais (ANPOCS), São Paulo-SP. CD-ROM. 2003.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Revista Megadiversidade**, vol. 1, nº 1, p. 113-123, jul 2005.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazônica**. Vol. 36(3) 2006: 395 – 400.

- FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. **Tópicos em análise da vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2000, 34 p.
- FERNANDEZ, M. H.; SCUDELLER, V. V. Identificação morfológica dos breus (*Protium Burm. f.* e *Tetragastris Gaertn.*) da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Manaus-AM. In: SILVA, Edinaldo Nelson Santos et al. (Organizadores). **BioTupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Vol. 03. Manaus, AM: RIZOMA, 2011. p. 169-185.
- FRANCEZ, L. M. B. et al. Florística e estrutura do gênero *Protium* (Burseraceae) antes e após exploração de impacto reduzido em uma Floresta de Terra Firme, Paragominas, PA. **64º Congresso Nacional de Botânica**, Belo Horizonte, 10-15 nov. 2013.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- IMAZON - INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA. **Desmatamento tem alta na Amazônia em agosto e setembro, diz Imazon**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/10/desmatamento-aumenta-na-amazonia-diz-boletim-da-imazon.html>>. Acesso em: 17 out 2015.
- JACOBSEN, R. H. F. **Análise de agrupamentos e caracterização da vegetação arbórea em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana**. 2014. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, 2014.
- KHALID, S. A. Chemistry of the Burseraceae. In: WATERMAN, P.G.; GRUNDUM, M. F. **Chemistry and Chemical Taxonomy of the Rutales**. Academic Press, p. 281- 299, 1983.
- LIMA, A. B.; RODAL, M. J. N.; SILVA, A. C. B. L. Chuva De Sementes Em Uma Área De Vegetação De Caatinga No Estado De Pernambuco. **Rodriguésia** 59 (4): 649-658. 2008.
- LIMA, R. B. A. et al. Sucessão ecológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Carauari, Amazonas. **Pesq. Flor. Bras.**, Colombo, v.31, n.67, p.161-172, jul./set. 2011.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1. Editora Plantarum, Nova Odessa. 1998.384p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.2. Editora Plantarum, Nova Odessa. 2002. 384p.
- LORENZI, H.; Matos, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, v.1. 2002. 576 p.
- MARTINS, F. R. **Estrutura de uma Floresta Mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246p.
- PINHEIRO, A. S. O. **Estudo da chuva de sementes em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana no município de Pimenta Bueno/RO**. 2014. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, 2014.
- REIS, A.; TRÊS, D. R.; SIMINSKI, A. **Curso: restauração de áreas degradadas – imitando a natureza**. Florianópolis, 2006.
- SCHERER, C. **Banco e Chuva de Sementes em uma Floresta Estacional no Sul do Brasil**. 2004. 80f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- SIANI, A. C.; RAMOS, M. F. S.; MENEZES-DE-LIMA JR, O.; RIBEIRO-DOSSANTOS, R.; FERNADEZ-FERREIRA, E.; SOARES, R. O. A.; ROSAS, E. C.; SUSUNAGA, G. S.; GUIMARÃES, A. C.; ZOGHBI, M. G. B.; HENRIQUES, M. G. M. O. Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of *Protium*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 66, n. 1, p. 57- 69, 1999.
- SIANI, A. C.; GARRIDO, I. S.; MONTEIRO, S. S.; CARVALHO, E. S.; RAMOS, M. F. S. *Protium icicariba* as a source of volatile essences. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 32, n. 5, p. 477-489, 2004.
- SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA (SIPAM). **Sipam prevê chuvas acima do padrão para o trimestre**. Disponível em: <<http://jornalrondoniavip.com.br/noticia/sipam-preve-chuvas-acima-do-padrao-para-o-trimestre,geral,6671.html>>. Acesso em: 19 set 2015.
- SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG : Ed. UFV, 2013. 322p.
- SOUZA, V. T. **Análise da dinâmica de uma unidade de produção anual em área de exploração na Flona do Jamari – RO**. 2015. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, 2015.
- VELOSO, H. P. et al. **Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, RJ: IBJE, CDDI, 1991. p. 124.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

SURTO DE *Glycaspis brimblecombei* E *Blastopsylla occidentalis* EM PLANTIOS DE EUCALIPTO NO ESTADO DE MATO GROSSO

Janaína De Nadai CORASSA^{1*}, Rafael Ferreira ALFENAS¹, Nei Luiz HOEFLE²,
Fabiane Trevisan Campelo³, Mariana Peres de Lima Chaves e Carvalho⁴,
Samuel de Pádua Chaves e Carvalho⁴, Patrícia Aparecida Rigatto CASTELLO¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Cargil- Unidade Primavera do Leste, Primavera do Leste, Mato Grosso, Brasil

³Colégio Regina Pacis, Sinop, Mato Grosso, Brasil

⁴Universidade Federal de Mato, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil

*E-mail: janadenadai@gmail.com

RESUMO: Os psílídeos são insetos que causam perdas consideráveis no setor florestal, principalmente no primeiro ano de vida. A desfolha, o secamento de ponteiros e inclusive a morte da planta hospedeira, são consequências do ataque do inseto que merecem ser destacados. A fim de avaliar a sanidade dos plantios florestais, foi realizada uma inspeção nos plantios localizados na região sudeste do Estado de Mato Grosso. Nesta inspeção foi detectado um surto de psílídeo em plantios clonais de *E. urophylla* em Primavera do Leste e Poxoréo, entre agosto e setembro de 2015. Para avaliar a incidência dos psílídeos nas árvores de eucalipto com oito meses de idade foram observadas de forma aleatória 150 plantas. Como resultado, pode se destacar que os insetos estavam presentes em 100% das plantas avaliadas. Foi verificada em folhas de eucalipto quantidade expressiva de pequenos cones brancos, semelhantes a pequenas conchas. Sob as conchas foram encontradas ninfas de diferentes instares da espécie *G. brimblecombei* (Hemiptera: Aphalaridae). As conchas estavam distribuídas em folhas novas e folhas em estágio intermediário de desenvolvimento. *Glycaspis brimblecombei* enrola e deforma o limbo foliar, induz o aparecimento de fumagina e causa redução da área fotossintética. Devido à presença de conchas e fumagina, provoca queda prematura das folhas maduras, superbrotamento e envassouramento, seca de ponteiros, redução no crescimento das árvores, morte de brotos apicais, dos ramos e até mesmo pode levar a planta à morte. A espécie *Blastopsylla occidentalis* (Hemiptera: Aphalaridae) estava distribuída em toda a copa, mas principalmente nas folhas novas do ponteiro principal e nas inserções de galhos laterais. Adultos dessa espécie se assemelham a pequenas cigarras, depositam seus ovos junto aos ápices, axilas foliares, pequenos ramos e folhas jovens. As ninfas secretam grande quantidade de secreções brancas que favorecem o aparecimento de fungos sobre o hospedeiro. Provocam o atrofiamento das plantas jovens, senescência das folhas, distorção e manchas nas folhas e talos, além da queda prematura das folhas novas. No plantio avaliado foi possível constatar a desuniformidade do plantio no que se refere principalmente à altura das plantas, podendo inferir que o ataque dos psílídeos é um dos fatores que contribuiu para essa desuniformidade. Conclui-se que as duas espécies de psílídeos vem sendo muito frequentes no Estado de Mato Grosso, portanto, o monitoramento deve ser realizado para evitar prejuízos aos produtores de eucalipto da região.

Palavra-chave: Sugador, Proteção Florestal, Psílídeo de concha, Praga Florestal, Praga exótica.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de pós-graduação em Ciências Florestais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal

Sinop-MT, 11 a 14 de novembro de 2015

ESTABILIDADE DE AGREGADOS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO SOB SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Jânio Santos BARBOSA^{1*}, Carla Eloize CARDUCCI¹, Érika Andressa SILVA²,
Laura Beatriz Batista MELO², Eveline Aparecida PEREIRA², Lucas Ademir Carvalho PASSOS²

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, Santa Catarina, Brasil.

²Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: janio.jsb@gmail.com

RESUMO: O perfil de um sistema agroflorestal é caracterizado pela interação entre culturas agrícolas e o meio florestal, sem restrições aos animais, possibilitando produções sustentáveis a partir da redução das práticas de manejo a fim de que as estruturas do solo sejam preservadas. O Safs está implantado na cidade de Curitibanos-SC, há um ano e meio sobre um Cambissolo Húmico de textura muito argilosa. Foram coletadas amostras deformadas de solo na profundidade de 0 – 0,05m com três repetições em cada tratamento: SAF-erva, SAF-frutas, SAF-agrícola e uma área de Mata nativa como testemunha para determinação do índice de desagregação por meio da sonificação. Dentre os tratamentos o SAF-agrícola foi o que apresentou maior estabilidade, mas é necessário um tempo maior de condução experimental.

Palavra-chave: ondas ultrassônicas, estrutura, sistemas conservacionistas.

1. INTRODUÇÃO

Em sistemas agroflorestais (Safs), a prática integrada de culturas agrícolas com espécies florestais, torna-se cada vez mais expressiva a viabilidade do sistema, por se tratar de um manejo conservacionista, podendo minimizar as alterações na estrutura do solo que poderiam ocorrer a partir de outras formas de manejo do solo. O levantamento estrutural do solo pode evidenciar se a prática de manejo pode ser viável para implantação de Safs podendo conferir ao solo um efeito positivo na conformação de sua estrutura. Os agregados são componentes da estrutura do solo e conferem em seu arranjo um ambiente dinâmico, cuja alteração determinará uma nova condição para que ocorram os processos dinâmicos de ar e água no solo (FERREIRA, 2010). Para a formação do agregado, é necessário que os colóides do solo se encontrem floclulados e que todos os componentes do agregado sejam posteriormente estabilizados por algum agente cimentante (HILLEL, 1980; PAGLIARINI, 2012). Pois substâncias orgânicas, principalmente as húmicas, formam um filme sobre as partículas de solo, cimentando-as em agregados estáveis (STEVESON, 1994; COSTA JUNIOR, 2012).

Segundo Costa Junior (2012) os microagregados são mantidos unidos por materiais orgânicos persistentes e substâncias poliméricas que, associados a materiais temporários, como raízes de plantas e hifas de fungos, formam e estabilizam os macroagregados. Nesse caso a presença de macroagregados se associa positivamente

com o conteúdo de matéria orgânica (MO) (GREEN et al., 2005; DE GRYZE et al., 2008; ANDERS et al., 2010). O índice de desagregação (ID) expressa a estabilidade de agregados com base no comportamento das curvas de dispersão, onde quanto menor o valor do índice, menor a desagregação do solo. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade de agregados de um Cambissolo Húmico sob sistemas agroflorestais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um experimento agroflorestal, localizado na Universidade Federal de Santa Catarina na cidade de Curitibanos, SC. O clima da região é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfb) Koppen (ALVARES et al., 2013). O experimento foi constituído dos tratamentos: SAF-erva (SE) com Erva-Mate, SAF-frutas (SF) com Pitanga, SAF-agrícola (SA) com rotações de culturas: milho, feijão crioulo e mandioca, todos com 1 ano e 5 meses de implantação, em todos os tratamentos têm ocorrência de espécies florestais como *Araucária Angustifolia* (Pinheiro-do-Parana), *Mimosa scabrella* (Bracatinga), *Pinus* spp. (Pinus) entre outras, sendo a testemunha uma área de mata nativa (MN), têm como característica o alto conteúdo de argila na profundidade 0-0,05 m 656>655>648>598 (g kg⁻¹) respectivamente e, na profundidade 0,05-0,20 m 578<640>623<645 (g kg⁻¹) respectivamente, caracterizando o Cambissolo Húmico como de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2011). Foram coletados blocos de solo na profundidade de 0-

0,05m em cada tratamento, estes foram peneirados manualmente, em movimentos de “vai e vem”, a campo e passados em um conjunto de peneiras equivalentes a 9,00 e 4,76mm de abertura de malha. Os agregados retidos na peneira inferior foram utilizados para as análises de agregação do solo. Os teores de carbono orgânico do solo foram determinados pela metodologia da EMBRAPA (2011), posteriormente os dados de carbono orgânico foram transformados em matéria orgânica de acordo com a (equação 1):

$$Mo = C * 1,724 \quad (\text{equação 1})$$

Em que Mo= matéria orgânica (g/kg); C= é o carbono orgânico (g/kg) e 1,724 é um fator utilizado em virtude de se admitir que, na composição média do húmus, o carbono participa com 58%.

Para a sonificação foram selecionadas amostras compostas por 5 g de agregados (peso seco ao ar). Em seguida, as amostras foram transferidas para bôquer de 200 ml e adicionado água destilada (com uma relação solo: água destilada de 1:40). Foram realizadas sonificações com o auxílio de um aparelho sonificador (Qsonica, modelo Q500) operando a 20 kHz, durante 0, 5, 15, 30, 45, 60 s, sendo que cada tempo de sonificação corresponde, respectivamente às energias específicas aplicadas (EA) de 0,0; 2,13; 6,38; 12,75; 19,13 e 25,5 J ml⁻¹, calculadas segundo Sá et. al. (2000a) conforme (equação 2):

$$EA = Pc * ts/V \quad (\text{Equação 2})$$

Em que EA= é a energia aplicada à suspensão (J ml⁻¹); Pc= é a potência emitida pelo aparelho (85 kw), ts= é o tempo de sonificação (s) e V= é o volume da suspensão (ml).

Salienta-se que o tempo 0 s (zero segundo) de sonificação consistiu apenas em colocar os agregados no bôquer, completar o volume com água destilada e passar pela peneira, representando desta forma, a desagregação ocasionada pelo manuseio da amostra. Após cada sonificação, as amostras foram passadas em peneira de malha de 0,053 mm. O material retido nesta peneira (MRP) foi seco em estufa por 24 horas a 105°C e pesado. Os teores de silte + argila (o que passou pela peneira) foram obtidos por diferença: silte + argila = amostra original (5 g) - MRP. Este procedimento possibilitou a determinação, em cada nível de energia aplicado, do índice de desagregação (ID), obtido pela relação silte + argila dispersa (g)/amostra original (g), que representa o efeito da estabilidade de agregados e granulometria (Sá et al., 1999). Foram construídas curvas de desagregação, plotando-se no eixo das abscissas (x) a energia aplicada, em J ml⁻¹, e no eixo das ordenadas (y), os índices de desagregação, ajustando-se modelos hiperbólicos modificados do tipo $y = x/(a + bx)$, sendo a e b coeficientes específicos para cada manejo do solo. A análise estatística consistiu de um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis níveis de energia (0,0; 2,13; 6,38; 12,75; 19,13 e 25,5 J ml⁻¹), quatro manejos do solo (SAF-erva, SAF-frutas, SAF-agrícola e

Mata) e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ID que pode ser visualizado na Tabela 1, apresentou diferenças significativas entre os tratamentos com destaque para o SF no qual apresentou o maior índice de desagregação e o SA o menor, já o SE não apresentou diferença em relação a MN.

Manejo do solo	Índice de desagregação
SA	0,125 a
SE	0,142 b
MN	0,146 b
SF	0,159 c

Tabela 1. Valores médios de índices de desagregação (ID) para os manejos do solo: SAF-agrícola (SA), SAF-erva (SE), Mata nativa (MN) e SAF-fruta (SF). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p< 0,05).

Fato este correspondente aos níveis de energia empregados no procedimento, cujos valores tiveram diferenças significativas a partir de 12,75 J ml⁻¹ equivalente ao tempo de 30 segundos, com destaque para a energia de 19,13 J ml⁻¹/ 45s que correspondeu a uma diferença mais evidente entre os tratamentos, mas percebe-se que os valores de desagregação foram maiores a 25,5 J ml⁻¹/ 60s visto na (Figura 1).

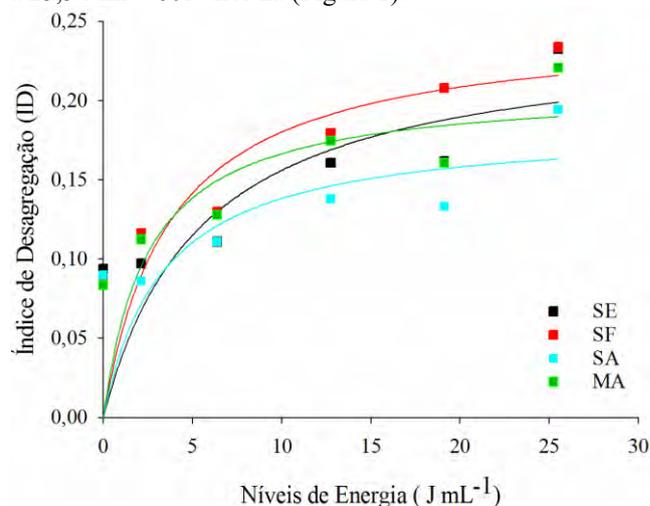


Figura 1. Índice de desagregação em Cambissolo Húmico sobre os manejos do solo: SAF-agrícola (SA), SAF-erva (SE), Mata nativa (MN) e SAF-fruta (SF).

Fazendo uma analogia com diferentes fontes que pode exprimir a energia que origina a desagregação do solo, se tem como exemplo fatores ambientais: chuva e vento, tem também o preparo do solo, mas considerando essa energia relativamente baixa comparada à energia de sonificação para desagregação total do solo. Sendo assim, segundo Sá et al. (2000b, 2002) um índice de estabilidade que leve em conta a desagregação total por sonificação, fornece poucas informações sobre a energia de agregação capaz de resistir à energia imposta por chuva, vento ou operações de manejo.

O fato da MN ser a testemunha do estudo, no qual, poderia ter apresentado um nível de desagregação menor por se tratar de uma área sem influência antrópica, ela foi semelhante ao SE apresentando o ID maior que SA, o que pode estar diretamente ligada a MO, por ter uma diversidade nas culturas agrícolas e florestais presentes nos tratamentos, e considerando a serrapilheira em conjunto com a ação de microorganismos.

Scheer (2008) descreveu que a decomposição da serapilheira resulta no acúmulo de matéria orgânica no solo, e que segundo Araújo et al. (2007) a alta atividade microbiana pode ser considerada um fator negativo, em virtude de acelerar a decomposição dos resíduos orgânicos diminuindo o tempo de residência da matéria orgânica no solo. Ainda, Bertol et al. (2000) e Tisdall; Oades, (1979) afirmaram que a estabilidade dos agregados é influenciada pelo teor de matéria orgânica e atividade microbiana, respectivamente. Na figura 2 estão os valores de MO desse solo.

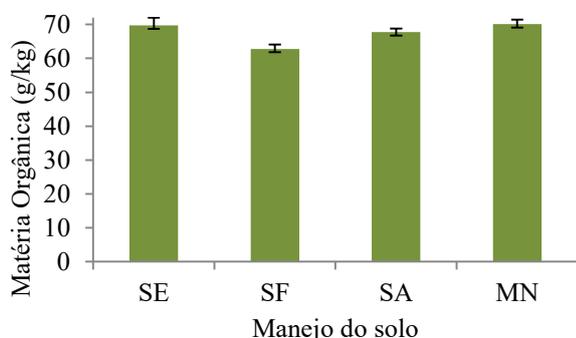


Figura 2. Teor de matéria orgânica (g/kg) em Cambissolo Húmico em cada manejo do solo: SAF-agrícola (SA), SAF-erva (SE), Mata nativa (MN) e SAF-fruta (SF).

No caso do SA além das espécies florestais, em seu histórico houve rotações de culturas como o milho, feijão crioulo e mandioca, nessa ordem respectivamente, de acordo com Costa Junior (2012), os microagregados são os menos alterados em relação aos macroagregados devido à ação mecânica e ao modo de preparo desse solo. Como é característica desse solo ser muito argiloso favorece a uma maior área de superfície específica, devido ao menor diâmetro de partícula. E ainda conta com o acúmulo da deposição vegetal sobre a superfície desse solo que influenciou no conteúdo de MO promovendo a estabilização desses agregados (SANTANA, 1999).

Segundo Salton et al. (2008) os processos de estabilização dos microagregados são relativamente permanentes, as alterações causadas pela adição de carbono ao solo ocorrem predominantemente em macroagregados e que agregados estáveis são importantes para proporcionar boa estrutura do solo (SA), provendo o interior deste com espaços porosos para desenvolvimento das raízes, da fauna do solo e circulação de ar e água.

4. CONCLUSÃO

Para avaliação do estudo é necessário um maior tempo de condução do sistema agroflorestal visto que sua prática pode ter efeito positivo quanto ao seu índice de desagregação.

5. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A., STAPE J. L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J. L. M., SPAROVEK G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.

ANDERS, M.M.; BECK, P.A.; WATKINS, B.K.; GUNTER, S.A.; LUSBY, K.S. & HUBBELL, D.S. Soil aggregates and their associated carbon and nitrogen content in winter annual pastures. *Soil Water Manag. Conserv.*, v.74, n.4, p.1339-1347, 2010.

ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa-MG, v. 31, p. 1099-1108, 2007.

BERTOL, I.; ALMEIDA, J. A.; ALMEIDA, E. X.; KURTZ, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão cv. Mott. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.5, p.1047-1054, maio. 2000.

COSTA JUNIOR, C.; SIQUEIRA NETO, M.; CAMARGO, P. B.; CERRI, C. C.; BERNOUX, M. Carbono em agregados do solo sob vegetação nativa, pastagem e sistemas agrícolas no bioma cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa-MG, v.36, p.1311-1321, 2012.

DE GRYZE, S.; BOSSUYT, H.; SIX, J.; VAN MEIRVENNE, M.; GOVERS, G.; MERCKX, R. Factors controlling aggregation in a minimum and a conventionally tilled undulating field. *Soil Science*, v.58, p.1017-1026, 2007.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Manual de Métodos de Análises do solo*. 2.ed. Embrapa solos. 2011. 230p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, M. M. Caracterização física do solo. In: Lier, Q. J. van (ed.). *Física do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p.1-27.

GREEN, V. S.; CAVIGELLI, M. A.; DAO, T. H.; FLANAGAN, D. C. Soil physical properties and aggregate-associated C, N and P distributions in organic and conventional cropping systems. *Soil Science*. v.170, n.10, p.822-831, 2005.

HILLEL, D. *Fundamentals of soil physics*. New York, Academic Press, 1980. 413p.

PAGLIARINI, M. K.; MENCONCA, V. C.; ALVES, M. C. Distribuição de tamanho de agregados estáveis em água em solos de Selvíria-MS e Ilha Solteira-SP. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, n.1, v.5, p.45-50, mar. 2012.

SÁ, M. A. C. **Energia ultra-sônica**: uso e erodibilidade de solos. 2002. 95p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SÁ, M. A. C. de; LIMA, J. M. de; LAGE, G. . Procedimento-padrão para medida da potência liberada pelo aparelho de ultra-som. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, p.300-306, 2000a.

SÁ, M. A. C.; LIMA J. M.; SILVA, M. L. N.; DIAS JUNIOR, M. S. Comparação entre métodos para o estudo da estabilidade de agregados em solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.9, p.1825-1834, set. 2000b.

SÁ, M. A. C.; LIMA J. M.; SILVA, M. L. N.; DIAS JUNIOR, M. S. Índice de desagregação do solo baseado em energia ultra-sônica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.23, p.525-531, 1999.

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J. ; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRÍCIO, A. C.; MACEDO, M. C. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.32, p.11-21, 2008.

SANTANA, L. M.; SILVA, I. F.; ANDRADE, A. P.; SILVA, A. F. Efeito de sistemas de cultivo sobre a infiltração de água em podzólico vermelho amarelo. **Agropecuária Técnica (UFPB)**, Areia, v.20, n.02, 1999.

SCHEER, M. B. Decomposição e liberação de nutrientes na serapilheira foliar em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Aluvial em regeneração, Guaraqueçaba (PR). **Revista Floresta**, Curitiba, v.38, n.2, p.253-266, abr./jun. 2008.

STEVENSON, F.J. **Humus chemistry: Genesis, composition, reactions**. 2.ed. New York, John Wiley & Sons, 1994.

TISDALL, J.M.; OADES, J.M. Organic matter and water-stable aggregates in soil. **Journal of Soil Science**, v.33, p.141-163, 1982.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AMOSTRAGEM DE ESCOLHA PROFISSIONAL APLICADA EM UMA INSTITUIÇÃO ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DO LIVRAMENTO, MATO GROSSO

Jean C. C. CARVALHO*, Sheila E. de MATOS, Bárbara P. IBANEZ, Adrieli J. de FREITAS, Alan F. FALAVINHA, Ana C. S. COSTA, Henrique F. da ROCHA, Jéssika C. NASCENTE, Lucas C. PIERIN, Levi P. BORGES-NETO, Pedro H. K. MILLIKAN, Viviane L. SAMORA, Otávio PERES-FILHO

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: jean_livra@hotmail.com

RESUMO: A amostragem, realizada pelo Programa de Educação Tutorial do Grupo Engenharia Florestal, objetivou avaliar a aceitação e esclarecer possíveis dúvidas sobre o curso de graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá, com os alunos de segundo grau, na escola estadual Professor Feliciano Galdino, localizada no município de Nossa Senhora do Livramento, estado de Mato Grosso. Foi aplicado um breve questionário, em uma feira de profissões, distribuído aleatoriamente, após a passagem dos alunos por um estande, que continha algumas áreas de atuação da Engenharia Florestal. Os resultados obtidos demonstraram a aceitação da feira de profissões pelo corpo discente da instituição e os esclarecimentos das dúvidas sobre a profissão de engenheiro florestal. Portanto, pode-se concluir que esse tipo de trabalho é importante no esclarecimento e direcionamento da escolha profissional futura, pois subsidia conhecimentos sobre a verdadeira realidade de cada profissão de nível superior, como um trabalho de extensão à comunidade externa e com carência em recursos educacionais.

Palavras-chave: cursos superiores, orientação profissional, avaliação vocacional.

1. INTRODUÇÃO

Nota-se que as universidades trazem inúmeros benefícios para a sociedade, já que além de formar profissionais, também fornece ganhos à comunidade externa ao oferecer atendimentos na área da saúde, prática de atividades físicas, exposição de artes etc. Dessa forma, “a extensão universitária é o processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade” (EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2007 apud BIONDI E ALVES, 2011, p. 210). Esta é a uma das melhores formas de levar a universidade, para além dela mesma, com o intuito de desmistificar ideias falsas, mostrar as vastas oportunidades das quais possuem, apresentar diferentes cursos superiores, enfim, abrindo e demonstrando a instituição de ensino público. Ainda, nota-se que a escolha profissional é sabidamente complexa, muitas vezes, feita prematuramente e imaturamente, geralmente, sem o mínimo de conhecimentos necessários da futura profissão. Fato este, é comprovado, por exemplo, pelo alto índice de evasão e troca de cursos superiores, em que segundo Bardagiet al. (2003), cerca de 40% dos jovens

que entram na universidade, anualmente, não chegam a concluir seus cursos. Assim, observa-se que uma das formas de levar conhecimento para a população externa à universidade é através da realização de feiras de profissões, onde os acadêmicos fazem apresentações sobre a faculdade que cursam e até sobre as futuras atuações no mercado de trabalho, nesse caso, dando ênfase a estudantes do Ensino Médio, propondo o esclarecimento de várias profissões. O objetivo desse trabalho foi o de avaliar a aceitação de estudantes de uma escola da rede estadual de ensino de Mato Grosso quanto à feira de profissões e relatar o esclarecimento de dúvidas sobre a profissão de engenheiro florestal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desse trabalho foi utilizado um questionário com cinco questões, a fim de averiguar a aceitação da Feira de Profissões dos Programas de Educação Tutorial (PET) Engenharia Elétrica, Engenharia Florestal e Geologia, além do esclarecimento de dúvidas do ramo da engenharia florestal, realizada na escola estadual Professor Feliciano Galdino, localizada na cidade de Nossa Senhora do Livramento – MT, no dia 28 de

setembro de 2015. O questionário dispunha de três questões, cujas respostas eram “sim” ou “não”, a quarta pergunta de múltipla escolha e a última, induzindo a uma resposta pessoal. O modelo de questionário apresentado está representado na Figura 1. O questionário foi distribuído, aleatoriamente após a passagem dos alunos pelo estande. Foram obtidos e analisados 43 formulários respondidos.

1 - Você gostou da feira de profissões? Sim Não

2 - Conseguiu esclarecer suas dúvidas sobre a área da Engenharia Florestal? Sim Não

3 - Qual área você mais gostou?

Entomologia Florestal

Tecnologia e Produção de Sementes Florestais

Mecanização da colheita florestal

Industrialização da madeira

4 - Gostaria que outros cursos fizessem parte dessa feira? Sim Não

5 - Quais? Escreva aqui. _____

Figura 1: Questionário utilizado na pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A iniciativa da feira de profissões obteve 100% de aprovação entre os alunos, dentre os quais, 93% conseguiram esclarecer suas dúvidas sobre a engenharia florestal, sendo que 5% disseram ainda possuir dúvidas e apenas 2% não souberam responder. Ao serem questionados sobre qual ramo da engenharia florestal mais gostaram, as áreas de entomologia e industrialização da madeira obtiveram maior destaque, conforme representado na Figura 2.

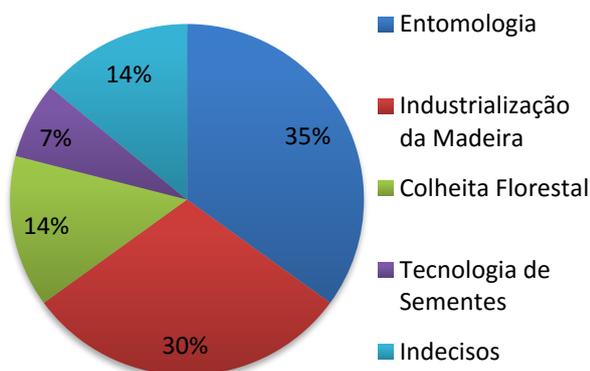


Figura 2: Áreas da engenharia florestal que mais agradaram os alunos da Escola Estadual Professor Feliciano Galdino, MT, 2015.

Por fim, 91% dos alunos demonstraram-se a favor da participação de outros cursos de graduação na feira, contra 5% que se encontravam satisfeitos com o que viram e apenas 2% não souberam responder. Dentre os cursos sugeridos pelos alunos, medicina e engenharia da computação foram os mais solicitados (Figura 3). No entanto, a maioria mostrou-se indecisa, revelando dúvidas quanto ao futuro curso e, posterior, destino profissional, fato que poderia ser minimizado se ocorresse mais

eventos como o realizado e com a participação de mais áreas profissionais.

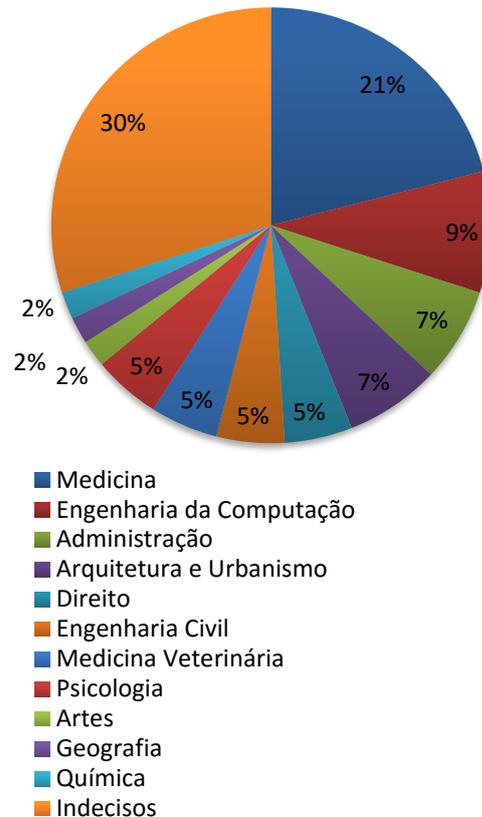


Figura 3: Cursos cuja solicitação foi requerida pelos alunos.

4. CONCLUSÕES

Após a elaboração do presente trabalho constatou-se que os alunos aprovaram a realização da feira e ainda demonstraram-se atraídos pela profissão de engenheiro florestal, após terem suas dúvidas esclarecidas. Diante disso, conclui-se que a realização dessas feiras devem ser estimuladas e propagadas, principalmente, para a rede de ensino público e gratuito, devido a falta de recursos educacionais que poderiam levar os alunos aos centros universitários, com o propósito de maior conhecimento sobre as profissões de nível superior.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos à colaboração e recepção da escola estadual Professor Feliciano Galdino e aos colegas dos PETs da Engenharia Elétrica e Geologia, que fizeram parte da feira de profissões.

6. REFERÊNCIAS

BIONDE, D.; ALVES, G. C. **A extensão universitária na formação de estudantes do curso de Engenharia Florestal – UFPR.** 2011. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/remea/article/view/3357>>. Acesso em: 29 set. 2015.

BARDAGI, M. P.; LASSANCE, M. C. P.; PARADISO, A. C. **Trajetória acadêmica e satisfação com a escolha profissional de universitários em meio de curso.** 2003.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

MAPEAMENTO DE MACROHABITATS DO PANTANAL A PARTIR DE DADOS ALOS-PALSAR EM PERÍODOS DE CHEIA E SECA.

Jéssika Cristina NASCENTE*, Gustavo Manzon NUNES

Faculdade de Engenharia Florestal/UFMT, LabSensor-Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geotecnologias,
Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.

*E-mail: engflorestal.jessika@gmail.com

RESUMO: O trabalho objetivou diferenciar a cobertura vegetal na região do Pirizal, localizada no Pantanal Matogrossense a partir de dados obtidos pelo sensor PALSAR a bordo do satélite ALOS, comparando informações das épocas de seca e cheia. Foram processadas imagens SAR no modo FBD com polarização HH e HV, convertidas em Sigma 0 (retroespalhamento), com posterior análise via Classificação Orientada a Objetos (OBIA). A partir da análise via OBIA obtiveram-se as classes associados aos macrohabitats da área selecionada que posteriormente foram validadas a partir da geração da matriz de confusão e análise do índice Kappa, obtendo a imagem de março valor de 0,83 e a imagem de agosto o valor de 0,80 e uma acurácia de “excelência” para ambos. Concluiu-se que apenas um critério não é suficiente para fazer uma classificação específica da área com dados SAR necessitando-se desenvolver abordagens em vários níveis de segmentação utilizando-se a herdabilidade das características espaciais e espectrais, com posterior seleção de parâmetros, algoritmos e regras visando a diferenciação das classes existentes.

Palavra-chave: alos-palsar, pantanal, vegetação de AUs.

1. INTRODUÇÃO

O Pantanal tem a maior área contínua inundável do planeta, com ciclo de alagamento anual que abrange aproximadamente 30% do seu território. O regime de inundação é um fator ecológico fundamental do Bioma Pantanal, influenciando diretamente seus principais processos bióticos e abióticos, e as composições específicas das unidades de paisagem, bem como, significativamente o balanço de energia e o ciclo hidrológico regional (ANDRADE et al., 2012). Cresce a cada dia as pressões econômicas, políticas e sociais, referente ao aumento da produtividade na região pantaneira para que seja compatibilizado com a conservação do Pantanal (SANTOS; ANDRADE et al., 2012). O tipo de classificação gerada foi resultante devido à constatação de que as Áreas Úmidas (AUs) do Brasil vêm sofrendo grandes impactos e perdendo múltiplas funções, bem como benefícios sociais e ecológicos (INAU, 2013).

As AUs do Cerrado compreendem um mosaico de vegetações hidrófilas, savanas alagáveis, e manchas de florestas alagáveis e secas, todas adaptadas a secas severas e ao impacto do fogo (INAU, 2013). Estas mesmas AUs são divididas em: áreas alagáveis ao longo de grandes rios de diferente qualidade de água, sendo,

águas brancas (várzeas), pretas e claras (igapós); baixios ao longo de igarapés de terra firme; áreas alagáveis nos interflúvios (campos, campinas e campinaranas alagáveis, campos úmidos, veredas, campos de murunduns, brejos, florestas paludosas); e, áreas úmidas do estuário (mangues, banhados e lagoas costeiras) (PIEDADE, 2012). Por falta de uma legislação pertinente e de um tratamento cientificamente adequado, principalmente quando na tomada de decisões desenvolvimentistas e de planejamento, as AUs tem sido drasticamente danificadas. Todos estes tipos de áreas úmidas devem receber tratamento específico na forma da lei, para absorver os avanços científicos e permitir o uso adequado desses ambientes (PIEDADE, 2012).

Para isso, na atualidade já vem sendo muito utilizado sensores ópticos para caracterização de alvos, mapeamento e na distinção de áreas (OLIVEIRA et al., 2011). Entretanto, os sensores de radar ainda não são muito utilizados, mesmo que o SAR (Radar de Abertura Sintética) devido a região espectral de operação permitir alta transmissão das ondas eletromagnéticas na atmosfera sendo independente de condições temporais adversas, ou seja, não adquirir nuvens, por exemplo (OLIVEIRA et al., 2011; INPE, 2006). A transmissão das ondas eletromagnéticas por um meio é diretamente proporcional

ao comprimento de onda, sendo assim, quanto menor a frequência do radar maior será a sua penetração. Sendo que os comprimentos de ondas menores interagem com os estratos superficiais da vegetação e os comprimentos de onda mais longos, com os estratos inferiores da vegetação, podendo em alguns casos, até mesmo, interagir com o solo ou mesmo com o subsolo (INPE, 2006). Devido a importância da delimitação de AUs para a tomada de decisões para o planejamento, o trabalho objetivou diferenciar os macrohabitats da área do Pirizal, comparando classes nas épocas de seca e cheia por meio das imagens capturas pelo sensor PALSAR/ALOS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas gratuitamente duas imagens da área do Pirizal – Pantanal/MT, no polígono formado pelas coordenadas geográficas: 56.39S; 16.25W; 56.37S; 16.25W; 56.37S; 16.23W; 56.39S; 16.23W; 56.39S; 16.25W, do sensor PALSAR (Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar) que opera na banda L ($\lambda \sim 23,6$ cm), da Agência Espacial do Japão (JAXA), a bordo da plataforma ALOS (Advanced Land Observing Satellite) disponível em DAAC ASF. Sendo a primeira imagem (ALPSRP230186850) registrada em época de chuva (21/05/2010) e a segunda imagem (ALPSRP243606850) registrada em época de seca (21/08/2010). Ambas as imagens foram adquiridas na forma multi-polarizada HH+HV (Fine Beam Dual Polarisation - FBD) com resolução de 12,5 metros e nível de processamento 1.5.

As imagens foram manipuladas nos softwares Envi, Arcognition e Arcgis. Passando por duas etapas:

- Pré-processamento;
- Processamento.

O pré-processamento se baseou na correção radiométrica das imagens, transformando as imagens em amplitude para imagens em coeficiente de retroespalhamento (σ^0), tornando possível a utilização das imagens de amplitude para finalidades cartográficas, como classificação (ROSA; FERNANDES, 2011). A correção radiométrica foi realizada através da formulação de algoritmo empírico disponível em Shimada et al. (2009).

$$\sigma^0 = 10 \cdot \log_{10} \cdot (DN^2) + CF \quad (\text{Equação 1})$$

DN é o número da amplitude da imagem, com o nível do produto de 1.5. CF é o fator de correção, -83.0 dB.

Posteriormente foi realizado o registro das imagens utilizando-se como base imagens do Satélite Rapideye, obtendo um erro médio quadrático de 0.4 pixel.

Já o processamento, segue a etapa de segmentação dos objetos, com parâmetros de escala 6. Seguindo para a classificação orientada a objeto da imagem que foi realizada com a ajuda da imagem real gerada no Google Earth.

Essa classificação orientada a objeto, ao invés de se classificar os pixels individualmente quanto às suas características espectrais usa a delimitação dos mesmos por meio de características espectrais (ou radiométricas) homogêneas como base para o processamento posterior. A classificação passa a considerar informações extraídas

desses objetos, como resposta espectral média, variância, dimensões, forma e textura. Este tipo de classificação se apresenta mais vantajoso devido: ao fato de os elementos considerados não serem os pixels isolados, mas grupos deles (regiões de pixels), obtendo-se um significativo aumento no número de variáveis consideradas na classificação, pois além das informações espectrais, torna-se possível descrever cada região usando parâmetros em relação à forma do objeto (área, altura, largura, densidade, altura da borda, entre outros), à textura, às relações entre objetos vizinhos, entre outros (RIBEIRO; KUX, 2009).

Observando bem, a classificação passa a ser influenciada não apenas pelas características dos objetos em si, mas também pelo contexto, por causa da associação que um objeto faz com a vizinhança, adquirindo informações do ambiente (RIBEIRO; KUX, 2009).

Como resultado obteve-se a classificação da vegetação de AUs, conforme atualização do “Manual Técnico de Vegetação Brasileira”, das imagens na época de cheia e na época de seca.

Após a classificação, foi gerada a matriz de confusão (amostragem de 20 pixel para cada classe) para validação da classificação por análise do índice Kappa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O coeficiente Kappa é baseado na diferença entre concordância observada (diagonal principal da matriz de confusão com a concordância entre a classificação e os dados de referência) e a chance de concordância entre os dados de referência e uma classificação aleatória (produto entre os totais marginais da matriz) (ROVEDDER, 2007).

Assim, a acurácia resultante da análise demonstra que o usuário indicou a probabilidade que uma categoria classificada (mapa/imagem) representa a mesma categoria no campo (ANTUNES, 2004). Obtendo para esse teste de classificação, uma acurácia de 87% para o mês de março e 85% para o mês de agosto.

As classificações apresentaram índices Kappa que compreendem a concordância “excelente” ao conceito de Landis; Koch (1977), sendo a imagem de março com valor de 0,83 e a imagem de agosto com valor de 0,8.

Na imagem de março, foi possível gerar cinco classes (brejo, campo sujo, campo limpo, cordilheira e cambarazal) (Figura 1). Já na imagem de agosto, foi possível gerar apenas quatro classes (cordilheira, campo sujo, campo limpo e cambarazal) (Figura 2). Utilizando-se o índice Kappa, diagnosticou que algumas classes não obtiveram concordância na amostragem de pixel, revelando uma confusão em porcentagem entre as áreas classificadas. A Tabela 1 e Tabela 2 demonstram as quantidades de amostras que coincidem com a realidade bem como as amostras onde ocorreu confusão na classificação. A confusão gerada entre as classes de “Cambarazal” e “Cordilheira” são aceitáveis, pois as cordilheiras podem ser formadas por cambarazais, mas se diferindo na altitude, por isso, classificadas como “Cordilheira”. As cordilheiras são pequenas elevações médias em torno de 2-3 m sobre o nível da água do campo de inundação, possuindo uma pequena declividade na

interface com o campo de inundação (SOUZA et al, 2006). Sendo esse dado bem nítido no centro do mapa do mês de março, onde fica um semicírculo formado por cordilheiras, e no centro deste, algumas áreas de inundação (brejo). Foi possível notar também, uma significativa confusão entre as classes de “campo limpo” com “brejo” sendo que este significa estar parte do ano em estado alagado, podendo ter uma vegetação do tipo que satisfaça os requisitos para campo limpo.

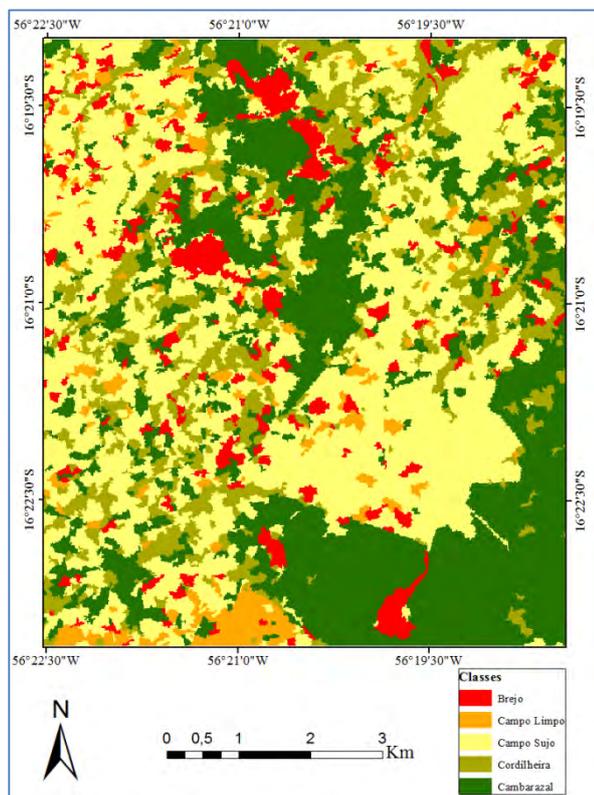


Figura 1: Classificação dos macrohabitats da região do Pirizal com dados PALSAR obtidos em 21 de março de 2010.

Tabela 1: Matriz de confusão – março 2010.

Classes	Amostras de Validação					Total
	Bre.	Cor.	Cam.	C.S.	C.L.	
Bre.	20	0	0	0	4	24
Cor.	0	18	0	0	0	18
Cam.	0	2	20	2	1	25
C.S.	0	0	0	17	3	20
C.L.	0	0	0	1	12	13
Tota	20	20	20	20	20	100

Cam.= Cambarazal; C.L.= Campo Limpo; C.S.= Campo sujo; Bre.= brejo; Cor.= Cordilheira.

Tabela 2: Matriz de confusão – agosto de 2010.

Classes	Amostras de Validação				Total
	C.S.	C.L.	Cor.	Cam.	
C.S.	20	4	0	0	24
C.L.	0	16	0	0	16
Cor.	0	0	17	5	22
Cam.	0	0	3	15	18
Total	20	20	20	20	80

Cam.= Cambarazal; C.L.= Campo Limpo; C.S.= Campo sujo; Bre.= brejo; Cor.= Cordilheira.

Já a confusão entre “Campo sujo” e “Campo limpo” é um pouco mais complexa, porque se diferencia em alguns

detalhes da vegetação que se torna embaraçoso para um software. Sendo a Savana parque (Campo sujo) um subgrupo de formação constituído essencialmente por um estrato graminóide, integrado por hemicíptófitos e geófitos de florística natural ou antropizada, entremeados por nanofanerófitos isolados (IBGE, 2012). E a Savana gramíneo-lenhosa (Campo limpo) prevalece à fisionomia, quando natural, dos gramados entremeados por plantas lenhosas raquíticas (IBGE, 2012). Visto que não só o tipo de vegetação, mas a densidade dela caracteriza uma classe. Realizando a análise via OBIA a partir do *software* eCognition, foi possível construir uma cadeia hierárquica de objetos de imagens que permite representar o conteúdo de informações da imagem em diferentes resoluções (escalas) simultaneamente. Ao operar nas relações entre os objetos da rede é possível classificar ou reclassificar informações de contexto local possibilitando a criação dos níveis hierárquicos por meio de regras.

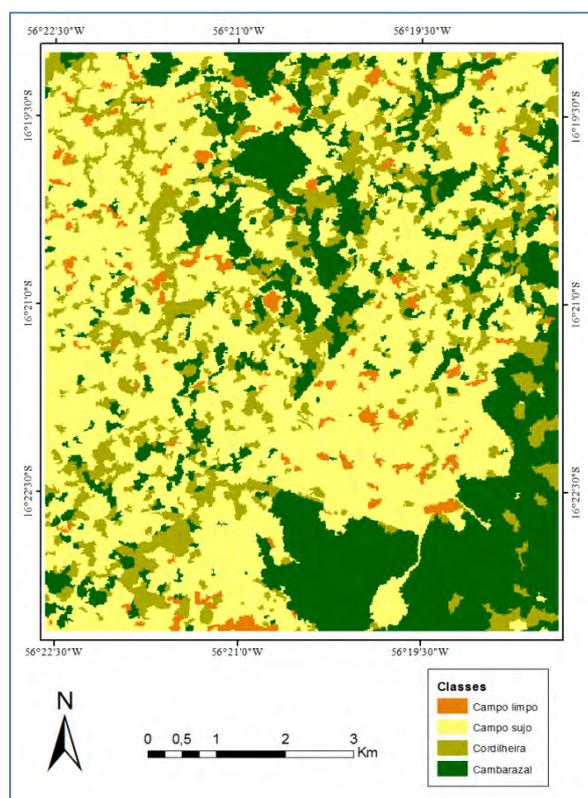


Figura 2: Classificação dos macrohabitats da região do Pirizal com dados PALSAR obtidos em 21 de agosto de 2010.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados gerados, foi possível concluir que apenas um critério (tipo de vegetação, alaga ou não alaga) não é suficiente para fazer uma classificação específica da área por imagem radar. Ou seja, o melhor seria classificar a região, e a ela, indicar subdivisões de sua própria classificação. Assim, o ideal seria com essa comparação e a perspectiva de confusões de classe traçar grupos em comum e gerar uma nova classificação encadeada por subníveis, como por exemplo:

- Nível macro: Tipo de vegetação (campo sujo, campo limpo ou cambarazal);
 - Subnível: Altitude (cordilheira ou brejo);

Seguindo uma lógica criteriosa na análise via OBIA, com subníveis e uso de algoritmos mais adequados é possível a obtenção de uma classificação condizente com a realidade.

5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. G.; SEDIYAMA, G. C.; PAZ, A. R. da; LIMA, E. de P.; FACCO, A. G. Geotecnologias aplicadas à avaliação de parâmetros biofísicos do Pantanal. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.47, n.9, p.1227-1234, set. 2012.
- ANTUNES, A. F. B. **Uso de índices de acurácia para avaliação de mapas temáticos obtidos por meio de classificação digital**. Disponível em: <<http://www.geomatica.ufpr.br/docentes/felippe/pessoal/acuracity.pdf>>. Acessado em: 16 out 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2.ed. Brasil: Rio de Janeiro, 2012. 271 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ÁREAS ÚMIDAS (INAU). **Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável**. Disponível em: <http://www.inau.org.br/classificacao_areas_umidas_completo.pdf>. Acesso em: 11 out 2015.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Manuais: Tutorial de Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/radar.html>>. Acesso em: 11 out 2015.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **International Biometric Society**. Biometrics, vol. 33, n. 1, p. 159-174, mar. 1977.
- OLIVEIRA, L. S. de; LAMPARELLI, R. A. C.; PICOLI, M. C. A.; ROCHA, J. V. Avaliação do potencial de discriminação de alvos localizados em áreas agrícolas utilizando imagens PALSAR/ALOS. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.8215.
- PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J.; SOUSA-JR, P. T. de; CUNHA, C. N. da; SCHONGA, J.; WITTMANN, F.; CANDOTTI, E.; GIRARD, P. **As áreas úmidas no âmbito do Código Florestal brasileiro**. In: Código florestal e a ciência: o que nossos legisladores precisam saber. Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável. **As áreas úmidas no âmbito do Código Florestal brasileiro**. Brasília: Comitê Brasil, 2012. p. 9 – 17.
- RIBEIRO, B. M. G. & KUX, H. J. H. Classificação Orientada a Objeto para Mapeamento do Uso do Solo – Métodos de Análise de Expansão Urbana. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 25, 2009, Natal. **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal: INPE, 2009. Artigos, p. 7893–7900.
- ROSA, R. A. da S.; FERNANDES D.; Correção radiométrica de imagens de radar de abertura sintética aerotransportado. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 30, 2011, Paraná. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Curitiba: INPE, 2011. Artigos, p. 8280.
- ROVEDDER, J. **Validação da Classificação Orientada a Objetos em imagens de Satélites Ikonos II e Elaboração de Indicadores Ambientais Georreferenciados no Município de Torres, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- SHIMADA, M.; ISOGUCHI, O.; TADONO, T.; ISONO, K. PALSAR Radiometric and Geometric Calibration. IEEE Transactions on geoscience and remote sensing. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Downloaded on September 11, 2009 at 15:03 from IEEE Xplore. Restrictions apply.
- SOUZA, C. A.; LANI, J. L.; SOUZA, J. B. Origem e evolução do Pantanal Mato-Grossense. **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia - Geomorfologia tropical e subtropical: processos, métodos e técnicas**. Goiânia, 6 a 10 de setembro de 2006, Brasil. Disponível em: <<http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/132.pdf>>. Acessado em: 16 out 2015.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

UTILIZAÇÃO DE MARCADORES ISSR NA AVALIAÇÃO DA DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE GENÓTIPOS TECA

Joameson dos Santos LIMA^{1*}, Luana Della GIUSTINA², Vinicius Delgado da ROCHA¹,
Auana Vicente TIAGO¹, Ana Aparecida Bandini ROSSI¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

²PPG em Biotecnologia e Biodiversidade, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: anjoamerson@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade genética de genótipos de teca (*Tectona grandis* Linn. F.) por meio de marcadores moleculares ISSR. Foram selecionados 12 genótipos provenientes de um plantio comercial na Fazenda Bacaeri Florestal, localizada em Alta Floresta, MT, dos quais foi extraído o DNA a partir de tecido foliar. Foram selecionados 13 primers de ISSR e as reações de amplificação realizadas via PCR. Os treze primers amplificaram em média 4,6 fragmentos. A porcentagem de polimorfismo para a espécie revelada foi 35,81%. O primer TriACC apresentou a maior porcentagem de bandas polimórficas (75%), em contraste com primer TriGAA, o qual não apresentou polimorfismo. O índice de conteúdo polimórfico (PIC) revelou que os primers mais informativos foram: TriACC, DiAC3'YC, DiAG3'T, DiAC3'C, DiGA3'T com de PIC de 0,36, 0,31 e 0,32, 0,29, 0,25 respectivamente. O dendrograma gerado com base no UPGMA evidenciou a formação de cinco grupos considerando o ponto de corte a 0,73. O grupo I alocou 6 genótipos (4, 9, 1, 5, 6, 12), o grupo II alocou 1 (8), grupo III com 2 genótipos (2 e 3), o grupo IV formado também por 2 (10 e 11) e o grupo V por 1 (7). O Índice de Jaccard revelou maior dissimilaridade para os genótipos 4 e 9 com distância genética de 0,22. Os mais similares foram 2 e 7, apresentando 0,05 de distância genética. Os marcadores ISSR foram eficientes na detecção de polimorfismos moleculares. Portanto há variabilidade genética entre os genótipos de teca.

Palavra-chave: *Tectona grandis*, polimorfismo, variabilidade

1. INTRODUÇÃO

A *Tectona grandis* Linn. F., popularmente conhecida como teca pertence à família Lamiaceae é uma espécie arbórea de grande porte, natural do sudoeste Asiático. A madeira da teca é considerada nobre e apresenta alto valor comercial na marcenaria, na produção de móveis finos e, especialmente, na indústria da construção naval, pelo fato de resistir ao sol, ao calor, ao frio e à água de chuvas e do mar (RONDON NETO et al., 1998). Na região mato-grossense a teca tem sido utilizada em plantios comerciais, sendo uma espécie de grande valor econômico para o setor florestal. Neste contexto, estudos genéticos da espécie auxiliam na escolha de genótipos dissimilares que podem fornecer sementes e mudas com melhor qualidade. Além disso, esses estudos contribuem para futuros programas de melhoramento da espécie (SCHUHLLI; FILHO, 2010). Uma ferramenta utilizada para estudos genéticos são os marcadores moleculares. Eles representam uma ferramenta adicional e tem sido

muito utilizado em programas de melhoramento genético de plantas, oferecendo novas possibilidades no manejo, permitindo a comparação entre indivíduos, a classificação de germoplasma e a presença ou ausência de alelos ligados a características específicas. Dentre os marcadores moleculares, destaca-se os ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*), por serem capazes de diferenciar indivíduos altamente aparentados (BORÉM; CAIXETA, 2009; BRONDANI et al., 1998; RAPOSO et al., 2007).

Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar a variabilidade genética de 12 genótipos de *T. grandis* por meio de marcadores moleculares ISSR.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliação da variabilidade genética de teca (*T. grandis*), foram caracterizados doze genótipos provenientes de um plantio comercial na Fazenda Bacaeri Florestal, localizada no município de Alta Floresta, Mato Grosso. O material vegetal foliar foi colocado em sílica

gel, posteriormente acondicionado em freezer a -20 °C. O DNA genômico foi extraído de 100 mg de tecido foliar, utilizando o método de CTAB proposto por Doyle e Doyle (1990) com modificações segundo Alcântara et al., (2008). A qualidade e a concentração do DNA extraído foram avaliadas, por meio de eletroforese em gel de agarose 0,8%, com marcador de DNA λ (lambda).

As reações de amplificações foram realizadas com um volume final de 20 µL por amostra, contendo: DNA (± 20 ng), tampão 10x (1M KCl; 1M Tris pH 8.3; 1M MgCl₂; 10% Tween 20), MgCl₂ (25 mM), *primer* (0,2 mM), dNTP (0,1 mM de cada dNTP), DMSO, Taq polimerase (5U/µl) e água destilada e autoclavada. Para ampliação foi utilizado o protocolo descrito por Narayanan et al., (2006), sendo o seguinte programa: um ciclo de desnaturação de 94°C por 3 min; 30 ciclos de 94°C por 30 s, 45-53°C (conforme a temperatura do *primer*) por 30 s e 72°C 1 min e um ciclo de extensão final de 72°C durante 10 min.

As amplificações foram realizadas com 13 primers ISSR desenvolvidos pela Universidade de British Columbia (Tabela 01).

Tabela 01. *Primers* de ISSRs utilizados na amplificação do DNA de *T. grandis* com suas respectivas sequências e temperaturas de anelamento (T.A).

Código do <i>Primer</i>	Seqüências 5' → 3'	T. A. (°C)
DiAC3'C	ACACACACACACACACCAC	48 °C
DiAC3'G	ACACACACACACACG	53°C
DiTG3'A	TGTGTGTGTGTGTGTGA	51°C
DiTG3'G	TGTGTGTGTGTGTGTGGAA	53°C
TriGAA	GAAGAAGAAGAAGAA	44°C
TriACC	ACCACCACCACCACCAC	61°C
DiGA3'T	GAGAGAGAGAGAGAGAT	45°C
DiGA3'YT	GAGAGAGAGAGAGAGAYT*	47°C
DiAG3'YC	AGAGAGAGAGAGAGAGYC*	50°C
DiAG3'YC	GAGAGAGAGAGAGAGAYC*	43°C
DiAC3'YC	ACACACACACACACACYG*	52°C
DiAG3'T	AGAGAGAGAGAGAGAGT	47°C
DiAG3'YT	AGAGAGAGAGAGAGAGYT*	49 °C

Os produtos da amplificação foram submetidos à eletroforese em gel de agarose 1,5% em tampão de TBE 1X (tris base; ácido bórico e EDTA) com voltagem de 85 v durante quatro horas. Para coloração do gel foi utilizado brometo de etídio (0,6 ng/mL⁻¹). Após a eletroforese o gel foi visualizado em transiluminador UVB LTB-21x26 (Loccus Biotecnologia) e fotografado com auxílio de câmara digital Sony. O tamanho dos fragmentos de DNA amplificados foi avaliado, através de comparação com o marcador molecular de 100 pb DNA Ladder. Os locos do DNA presentes no gel foram codificados em caracteres binários, sendo: presença (1) e a ausência (0). A matriz binária foi submetida ao programa GENES (CRUZ, 2008), onde foi obtido a matriz de dissimilaridade pelo índice Jaccard e o dendrograma gerado pelo Método Hierárquico do UPGMA (Método de Agrupamento Médio Entre Grupos).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Os treze *primers* amplificaram em média 4,6 fragmentos, sendo que os *primer* DiAC3'C, DiAC3'G, DiTG3'A amplificaram sete fragmentos, os *primers*

DiTG3'G, DiGA3'YT, DiAC3'YC amplificaram cinco fragmentos, TriGAA, TriACC, DiAG3'YT amplificaram quatro e os primers DiGA3'T, DiAG3'YC, DiAC3'YC, DiAG3'T amplificaram três fragmentos (Tabela 2).

Tabela 02. *Primers* ISSR utilizados na amplificação de *T. grandis* com seus respectivos números de bandas amplificadas (NBA), número de bandas polimórficas (NBP), Porcentagem de Polimorfismo (%P) e Índice de Conteúdo Polimórfico (PIC).

<i>Primer</i>	NBA	NBP	% P	PIC
DiAC3'C	07	02	28,57	0,29
DiAC3'G	07	02	28,57	0,15
DiTG3'A	07	03	42,86	0,13
DiTG3'G	05	01	20,00	0,06
TriGAA	04	0	0,00	0,00
TriACC	04	03	75,00	0,36
DiGA3'T	03	01	33,33	0,25
DiGA3'YT	05	02	40,00	0,18
DiAG3'YC	03	01	33,33	0,11
DiAG3'YC	03	01	33,33	0,15
DiAC3'YC	05	02	40,00	0,31
DiAG3'T	03	01	33,33	0,32
DiAG3'YT	04	02	50,00	0,12
Média para a Espécie	4,61	1,61	35,81	0,19

A porcentagem de polimorfismo para a espécie revelada pelos marcadores ISSR foi 35,81%. O *primer* TriACC apresentou 75% das bandas polimórficas enquanto o *primer* TriGAA apresentou porcentagem de 0% de polimorfismo (Tabela 2). Em relação ao índice de conteúdo polimorfismo (PIC), os valores variaram de 0,36 a 0,00, com média geral de 0,19. Nos iniciadores TriACC, DiAC3'YC, DiAG3'T, DiAC3'C, DiGA3'T foi observado os valores de 0,36, 0,31, 0,32, 0,29 e 0,25 respectivamente, sendo os mais informativos em comparação com os demais iniciadores (Tabela 02).

Nota-se que os *primers* utilizados neste estudo foram medianamente ou pouco informativos, pois conforme Botstein et al (1980) marcadores com valores de PIC superiores a 0,5 são considerados muito informativos, valores entre 0,25 e 0,5 considerados medianamente informativos e valores inferiores a 0,25, pouco informativos. O dendrograma gerado com base no UPGMA evidenciou a formação de cinco grupos considerando o ponto de corte a 0,73 (figura 1).

O grupo I alocou 6 genótipos (4, 9, 1, 5, 6, 12), o grupo II alocou 1 (8), grupo III foi formado por 2 genótipos (2 e 3), o grupo IV por 2 (10 e 11) e o grupo V por 1 (7) genótipo (figura 1).

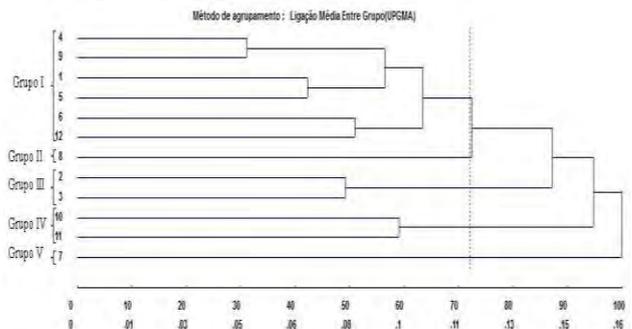


Figura 01. Dendrograma baseado no método UPGMA mostrando as relações entre os 12 genótipos de teca com base nos marcadores ISSR.

De acordo como Índice de Jaccard os genótipos 4 e 9 foram os mais dissimilares, apresentando valor 0,22 de distância genética. Já os genótipos mais similares foram 2 e 7, apresentando 0,05 de distancia genética. Foi observado que a diversidade dos genótipos de teca não foi elevada. Isso se justifica pela procedência dos genótipos avaliados, pois trata-se de indivíduos já selecionados para o cultivo.

4. CONCLUSÕES

Os marcadores ISSR foram eficientes na detecção de polimorfismos moleculares e os *primers* utilizados foram medianamente ou pouco informativos quanto ao PIC. Há variabilidade genética entre os genótipos de teca, sendo os indivíduos 4 e 9 os mais divergentes.

5. AGRADECIMENTOS

A FAPEMAT pelo financiamento do projeto: “Indicação de Genótipos de Teca para a Região Norte do Estado de Mato Grosso, Baseada em Avaliação Molecular”, PROCESSO Nº. 213682/2012 e a capes pela concessão de bolsa a segunda autora.

6. REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, B. K.; SIQUEIRA, M. V. B. M.; VEASEY, E. A. Comparação de métodos de extração de DNA de teca (*Tectona grandis* L. f.) para estudos de caracterização genética usando SSR. In: 54º Congresso Brasileiro de Genética, 16 a 19 de setembro de 2008, **Anais eletrônicos...** Salvador: BA, 2008. Disponível em: <<http://web2.sbg.org.br/congress/sbg2008/pdfs2008/23170.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2015.

BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005. 969p.

BORÉM, A.; CAIXETA, E. T. **Marcadores moleculares**. 2ª. Ed. UFV – Viçosa. 2009, 532p.

BRONDANI, R.P.V.; BRONDANI, C.; TARCHINI, R.; GRATTAPAGLIA, D. Development, characterization and mapping of microsatellite markers in *Eucalyptus grandis* e *Europhylla*. **Theoretical and Applied genetics**, New York, v.97, p.816-827, 1998.

BOTSTEIN, D.; WHITE, R.L.; SKOLMICK, H. et al. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. **American Journal of Human Genetics**, v.32, p.314-331, 1980.

CRUZ, C. D. **Programa GENES – Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV. 2008.

DOYLE, J.J. e DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v.12, p.13-15, 1990.

MACEDO, R. L. G.; BOTELHO, S. A.; SCOLFORO, J. R. Considerações preliminares sobre o estabelecimento da *Tectona Grandis* L. f. (TECA), introduzida na região noroeste do Estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS

FLORESTAIS, 5., 1999, Curitiba. **Anais...** Rio de Janeiro: Biosfera, 1999. 4 p. (CD ROM-BIO 1199).

NARAYANAN, C.; DUBEY, S.; WALI, S. A.; SHUKLA, N.; KUMAR, R.; MANDAL, A.K.; ANSARI, S.A. Optimization of DNA extraction for ISSR studies in *Tectona grandis* L. f. an important forest tree species. **African Journal of Biotechnology**. Vol. 5 (13), pp. 1220-1223, 3 July 2006.

RAPOSO, A.; MARTINS, K.; CIAMPI, A.Y.; WADT, L.H.O.; VEASEY, E.A. Diversidade genética de populações de andiroba no Baixo Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio Branco, v.42, n.9, p.1291-1298, 2007.

RONDON NETO, R. M.; MACEDO, R. L. G.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Formação de povoamentos florestais com *Tectona grandis* L.f. (Teca). **Boletim Técnico - Série Extensão**, v. 7, n. 33, p. 1-29, 1998.

SCHUHLI, G. S.; FILHO, E. P. O cenário da silvicultura de teca e perspectivas para o melhoramento genético. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo: Embrapa Florestas, v. 30, n. 63, p. 217-230, ago./out. 2010.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

IDENTIFICAÇÃO E FORMAÇÃO DE COLEÇÃO BOTÂNICA DE REFERÊNCIA COM ESPÉCIES FLORESTAIS DE MATA CILIAR

Josiane Fernandes KEFFER^{1*}, Kenia Michele de QUADROS¹, Adeissany Stephany Ramos MACHADO¹, João Paulo da Silva CARNEIRO¹

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: kefferjf@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo realizar a herborização de exemplares das espécies ocorrentes nas matas ciliares do município de Rolim de Moura – RO e a confecção de exsicatas para formação de coleção botânica de referência. As coletas do material botânico foram realizadas em duas áreas de várzea em mata ciliar no período de dezembro de 2014 a abril de 2015. De posse dos exemplares botânicos dos espécimes, foram realizados registros fotográficos de troncos, ramos, folhas, flores e frutos, e confeccionadas exsicatas, que foram incorporadas ao Laboratório de Silvicultura e Botânica da Universidade Federal de Rondônia. Foram coletadas 41 espécies pertencentes a 19 famílias nas duas áreas ao longo do período de estudo. Na área do Sítio Barbara Vitória foram confeccionadas exsicatas de 38% dos indivíduos que entraram no levantamento de acordo com o DAP pré-estabelecido, enquanto para a Fazenda Experimental UNIR, 18% dos indivíduos tiveram exemplares botânicos herborizados. Na primeira área 28 indivíduos não puderam ser identificados, enquanto que na segunda área essa quantidade foi de 19 indivíduos. A coleção botânica de referência da flora das matas ciliares de Rolim de Moura-RO, conta inicialmente com 492 exsicatas de exemplares herborizados com quatro fotos em média por indivíduo.

Palavra-chave: exsicatas, herborização, coleções biológicas.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as diversas tipologias florestais ocorrentes no Brasil, as matas ciliares evidenciam-se como importantes abrigos para a flora e a fauna terrestre e aquática, além de exercer a importante função de corredores ecológicos de diversidade vegetal e animal. As matas ciliares caracterizam-se como meios essenciais para a conservação dos recursos hídricos e do solo (BARRELLA et al., 2000; LIMA; ZAKIA, 2000; MARINHO-FILHO; GASTAL, 2000). Apesar de sua importância, e de serem protegidas por lei, as matas ciliares vêm sendo continuamente destruídas, transformando-se em pequenos fragmentos florestais (SALIS et al., 1994; VELOSO, 2011). Desta maneira, o conhecimento dessas formações é de extrema importância, para que ações reparadoras e mitigadoras possam ser efetivadas e garantindo desta maneira a preservação desses ambientes (VELOSO, 2011). Por ocuparem diferentes ambientes ao longo das margens dos cursos d'água, as matas ciliares apresentam elevada heterogeneidade florística (MARTINS, 2001).

Desse modo, a magnitude da gestão do conhecimento científico recomenda a organização da diversidade de informações que dele decorre (SOBRAL et al., 2004).

Neste sentido, as coleções biológicas são métodos bastante eficazes para a organização desses recursos (BONALDO et al., 2006).

As coleções biológicas materializam a infra-estrutura básica para o desenvolvimento científico, contribuindo para inovações tecnológicas nas diversas áreas do conhecimento. Estas coleções consistem em bancos de materiais preservados ou vivos que, associados a outras informações específicas, caracterizam-se como ferramentas indispensáveis para uma infinidade de trabalhos em áreas distintas. A riqueza biológica das diversas regiões pode ser demonstrada através de exemplares que, evidenciam as relações de parentesco e evolução das espécies, certificam a denominação para um grupo de organismos além de constituir a base de informações em estudos de biodiversidade (KURY et al., 2006). Apesar da formação e manutenção de coleções biológicas ser uma prática centenária, somente recentemente a verdadeira importância estratégica destes acervos vem sendo reconhecida (BONALDO et al., 2006). Canhos e Vazoller (2004) destacam a importância das coleções biológicas na exploração e conservação da biodiversidade genética. O Brasil sofre sérios problemas

relacionados ao depósito adequado e seguro de materiais biológicos, principalmente quanto à infra-estrutura necessária para o estudo dos espécimes e a recuperação de suas informações (CANHOS; VAZOLLER, 2004; MARINONI; PEIXOTO, 2010). Em estudos botânicos, a montagem de herbários mostra-se uma ferramenta essencial para a coleta e armazenamento de informações dos espécimes vegetais estudados. A base de dados desse tipo de coleção biológica consiste em confecção de exsicatas que, são os exemplares herborizados dos vegetais em estudo (ZAMPIERI, 2009). A herborização vegetal constitui uma prática largamente utilizada (FIDALGO; BONONI, 1989) e, consiste na coleta e secagem de exemplares de plantas vivas, em condições que mantenham seus órgãos em bom estado para estudos diversos (DOMBROWSKI, 1981).

Desta maneira, no processo de geração de conhecimento, as coleções botânicas cumprem duas funções principais, consistindo em fonte primária de material e informações para estudos diversos além de servir como testemunho destes estudos, demonstrando assim a extrema importância das coleções biológicas, como os herbários (MAGALHÃES; BONALDO, 2003).

Portanto, o presente estudo, teve por objetivo realizar a herborização de exemplares das espécies ocorrentes nas matas ciliares do município de Rolim de Moura - RO, e a confecção de exsicatas bem como da fototeca dos exemplares botânicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em duas áreas de matas ciliares no município de Rolim de Moura - RO, denominadas Fazenda Experimental UNIR e Sítio Barbara Vitória, nas coordenadas 11° 34' 56,92" S e 61° 46' 34,79" W e 11° 47' 29,97" S e 61° 48' 54,02" W respectivamente (Figura 1).

O clima da região é classificado como Aw-Clima Tropical chuvoso segundo Koppen, com temperatura média de 28°C, precipitação anual média de 2.250 mm e umidade relativa do ar oscilando em torno de 85% no período chuvoso, entre outubro e maio (MARIALVA, 1999). A vegetação da região de Rolim de Moura é constituída por fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta Submontana, sendo no geral bastante antropizada, com presença de vegetação típica do Cerrado, bem como da vegetação de transição entre essas duas tipologias.

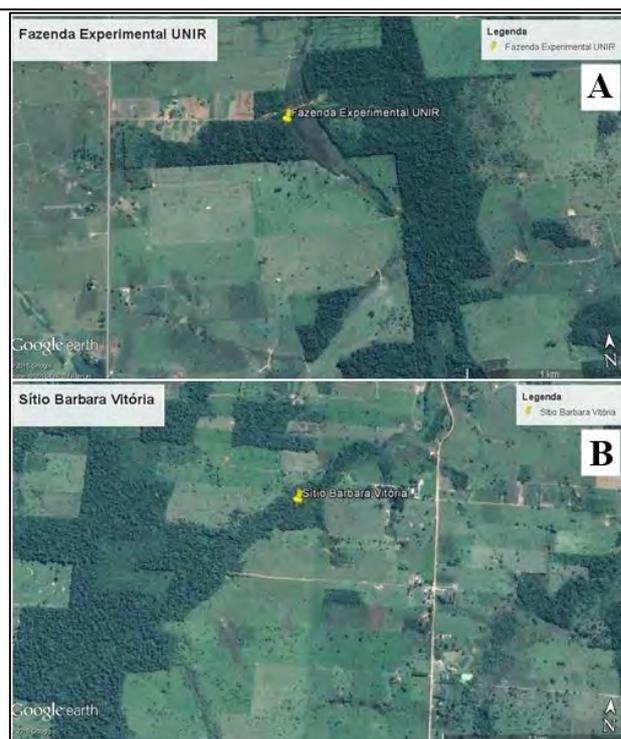


Figura 1. Localização das áreas de estudo. Fazenda Experimental UNIR: (A); Sítio Barbara Vitória: (B). Rolim de Moura-RO-Brasil. Fonte: Google Earth Pro, 2013.

As coletas botânicas foram realizadas em árvores marcadas e plaqueteadas em parcelas permanentes. Utilizou-se como limite mínimo de inclusão das árvores marcadas e plaqueteadas o diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 8 cm, medido com auxílio de fita métrica. As coletas dos materiais vegetais ocorreram no período de dezembro de 2014 a abril de 2015.

Para a coleta do material botânico utilizou-se podão com cabo extensor de 4 m, e escalada nas árvores quando não era possível o uso do podão. Após coletado, o material botânico (galhos, ramos, folhas, flores e frutos) e os troncos dos indivíduos foram fotografados para compor o acervo fotográfico da coleção - fototeca. A identificação do material vegetal em nível de nomes populares foi realizada com auxílio de mateiro (identificador botânico), a identificação científica segundo Lorenzi (2000) e a grafia dos nomes científicos e autores segue a Lista de Espécies da FLORA DO BRASIL (2015). Posteriormente, o material vegetal foi acondicionado em folhas de jornais, que receberam a numeração da árvore, intercaladas com papelão e finalizadas com folha de zinco em prensas de madeira, e foram levados ao Laboratório de Silvicultura e Dendrologia da Universidade Federal de Rondônia, onde permaneceram em estufa aquecida por lâmpadas incandescentes por um período de aproximadamente quatro dias, quando constatou-se a eliminação de toda a umidade presente no material (Figura 2).



Figura 2. Processo de coleta e prensagem do material botânico. Folhas de exemplar botânico coletado: (A); Frutos de exemplar botânico coletado: (B); Tronco de indivíduo com exemplar botânico coletado: (C); Prensas em processo de secagem em estufa aquecida por lâmpadas incandescentes: (D). Rolim de Moura-RO-Brasil.

Depois de secos, os exemplares dos espécimes botânicos foram preparados para a confecção das exsicatas. Para cada indivíduo foi confeccionada 1 exsicata com duas duplicatas que foram incorporadas a coleção botânica do Laboratório de Silvicultura e Dendrologia. As exsicatas foram confeccionadas em cartolina verde e suas duplicatas foram acondicionadas em papel pardo, cujos tamanhos foram de 28,5 cm de largura e 43 cm de comprimento, e costuradas a mão com linha verde, conforme a metodologia de Fidalgo e Bononi (1989).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 41 espécies pertencentes a 19 famílias nas duas áreas ao longo do período de estudo. Sendo que, o número total de indivíduos que entraram na marcação foram 291 na área do Sítio Barbara Vitória e 307 indivíduos na área da Fazenda Experimental UNIR.

Na área do Sítio Barbara Vitória foram coletadas 30 espécies distribuídas em 16 famílias (Tabela 1). A família Fabaceae foi a mais dominante nesta área.

Tabela 1 - Relação das espécies com exemplares botânicos coletados para herborização na área do Sítio Barbara Vitória. Rolim de Moura - RO, 2015.

Família	Espécie	Nº de indivíduos herborizados
Anacardiaceae	<i>Anacardium parvifolium</i> Ducke	1
	<i>Spondias mombin</i> L.	1
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	3
	<i>Xylopia</i> sp.	6
Arecaceae	<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	2
	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	2
	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.	1

	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	1
Boraginaceae	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	1
Burseraceae	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	1
	<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	3
	Sp. 1	1
Euphorbiaceae	<i>Croton palanostigma</i> Klotzsch	2
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll.Arg.	2
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	1
	<i>Hymenolobium modestum</i> Ducke	1
	<i>Parkia</i> sp. 1	2
	<i>Inga</i> sp.	8
	<i>Ormosia</i> sp.	1
	<i>Parkia</i> sp. 2	1
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	8
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	2
Malvaceae	<i>Theobroma</i> sp.	1
Melastomataceae	<i>Bellucia</i> sp.	1
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J. F. Macbr.	11
	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	13
Sapindaceae	<i>Allophylus sericeus</i> (Cambess.) Radlk.	2
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1
	Sp. 1	1
Vochysiaceae	<i>Erismia fuscum</i> Ducke	1
Indivíduos não identificados	NI	28

NI = não identificada.

Na área da Fazenda Experimental UNIR foram coletadas 19 espécies pertencentes a 12 famílias. (Tabela 2). A família com maior representatividade nesta área foi Fabaceae, com cinco espécies, que é uma das famílias mais bem representadas em todos os biomas brasileiros (GIULIETTI et al., 2005).

Tabela 2 - Relação das espécies com exemplares botânicos coletados para herborização na área da Fazenda Experimental UNIR. Rolim de Moura - RO, 2015.

Família	Espécie	Nº de indivíduos herborizados
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	1
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	2
	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	4
	Sp. 1	1
Bixaceae	<i>Bixa</i> sp.	1
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	1
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll.Arg.	1
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1
Fabaceae	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.	1

	<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	2
	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) DC.	1
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Inga sp.	1
	<i>Inga</i> sp.	2
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	4
Lecythidaceae	<i>Eschweilera pseudodecolorans</i> S. A. Mori	4
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	2
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J. F. Macbr.	4
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	1
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	1
Indivíduos não identificados	NI	19

NI = não identificada.

Houveram 47 indivíduos no geral com material botânico coletado que, no entanto não puderam ser identificados. Destes, 28 indivíduos pertencem a área do Sítio Barbara Vitória, enquanto que na Fazenda Experimental UNIR, 19 indivíduos não foram identificados. Este fato é decorrente da escassez de trabalhos científicos sobre o tema no estado de Rondônia, além da grande problemática da falta de consenso entre os mateiros da região, o que gera diversas controvérsias no que diz respeito a identificação botânica dos espécimes vegetais da região.

Das 291 árvores da área do Sítio Barbara Vitória que entraram no levantamento, foram confeccionadas exsicatas de 38% dos indivíduos, enquanto que para as 307 árvores da Fazenda Experimental UNIR, 18% dos indivíduos tiveram exemplares herborizados e incorporados ao Laboratório de Silvicultura e Dendrologia para compor a coleção botânica de referência das matas ciliares rondoniense (Figura 3). A montagem e manutenção de coleções biológicas têm sido consideradas para o conhecimento científico e cultural, funcionando como fonte de benefícios para a sociedade em geral (BONALDO, 2006), além de tratar-se de uma das estratégias metodológicas amplamente utilizada no ensino de biologia (BORGES; LIMA, 2007).

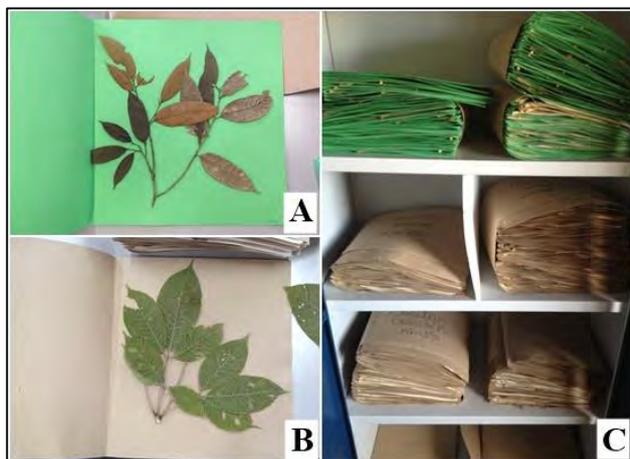


Figura 3. Exsicatas confeccionadas e incorporadas ao acervo botânico do Laboratório de Silvicultura e Dendrologia - UNIR. Exsicata confeccionada em cartolina verde: (A); Duplicata acondicionada em papel pardo: (B); Acervo botânico (C). Rolim de Moura-RO-Brasil.

A partir deste trabalho, a coleção botânica de referência conta inicialmente com 492 exsicatas de exemplares da flora das matas ciliares de Rolim de Moura-RO herborizados. Cada exemplar botânico herborizado, possui em média quatro fotos incorporadas à fototeca, evidenciando os aspectos morfológicos das plantas, afim de enriquecer a coleção de referência. Desta maneira, o conhecimento da morfologia vegetal, aliado às diferentes características das plantas, como cores de casca viva e morta, frutos e folhas são fundamentais para a correta identificação das espécies (MARCHIORI, 1995).

4. CONCLUSÕES

Os estudos a cerca da botânica das matas ciliares rondoniense são iniciais e as coleções de referência constituem ferramenta essencial para diversos estudos desses ambientes.

O processo de herborização de espécimes vegetais contribui imensamente na construção do conhecimento científico.

5. AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/UNIR/CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida.

6. REFERÊNCIAS

- BARRELA, W. et al. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. *In Matas Ciliares: conservação e recuperação* R. R. RODRIGUES; LEITÃO FILHO (Eds.). EDUSP, São Paulo, 2000. p.187-207.
- BONALDO, A. B. As coleções biológicas do museu paraense Emilio Goeldi. *Nota técnica*, Belém, v. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.com.br>>. Acesso em: 7 ago. 2015.
- BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, España, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.
- CANHOS, V. P.; VAZOLLER, R. F. A importância das coleções biológicas. *Scientific American Brasil*, São Paulo, s.n., p. 1, 2004.
- DOMBROWSKI, L. T. D. *Técnicas de herborização*. IAPAR: Londrina, 1981. 36 p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. R. L. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo, Instituto de Botânica, 1989. 62 p.
- GIULIETTI, A. M. et al. Biodiversidade e conservação das plantas do Brasil. *Megadiversidade*, Belo Horizonte, v. 1, p. 52-61, 2005.

- KURY, A. B. et al. **Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade** – Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. 324p.
- LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. *In: Matas Ciliares: conservação e recuperação* R. R. RODRIGUES; LEITÃO FILHO (Eds.). EDUSP, São Paulo, 2000. p.33-44.
- Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 08 ago 2015.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.** Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum, v. 1, 2000.
- MAGALHÃES, C. K.; BONALDO, A. B. Coleções biológicas da Amazônia: estratégias sugeridas para o desenvolvimento e plena realização das suas potencialidades. *In: Coleções Biológicas de Apoio ao Inventário da biodiversidade, Uso Sustentável e Conservação*, Peixoto, AL, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 149-167, 2003. Disponível em: <<http://www.ufjf.com.org.br/>>. Acesso em: 18 jul. 2015.
- MARCHIORI, J. N. C. Elementos da dendrologia. Santa Maria: Ed. UFMS, 1995. 1630p.
- MARIALVA, V. G. **Diagnóstico Socioeconômico:** Ji-Paraná. Porto Velho: SEBRAE-RO, 1999. 76p.
- MARINHO-FILHO, J.; GASTAL, M. L. Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil Central. *In: Matas Ciliares: conservação e recuperação* R. R. RODRIGUES; LEITÃO FILHO (Eds.). EDUSP, São Paulo, 2000. p.209-221.
- MARINONI, L.; PEIXOTO, A. L. As coleções biológicas como fonte dinâmica e permanente de conhecimento sobre a biodiversidade. **Ciência e Cultura**, Barretos, v. 62, n. 3, p. 54-57, 2010.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa - MG, Editora Aprenda Fácil. 2001, 130p.
- SALIS, S. M. et al. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 93-103, 1994.
- SOBRAL, L. S. et al. 2004. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA*, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.scielo.com.br/>>. Acesso em: 2 ago. 2015.
- VELOSO, M. das D. M. **Estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo-arbustivo da vegetação ciliar do Rio Pandeiros, Norte de Minas Gerais.** 2011. 160f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- ZAMPIERI, R. A. **Espécies vegetais de Mata Atlântica utilizadas no artesanato e na medicina tradicional Guarani (Aldeia Krukutu - Parelheiro/SP):** elaboração de uma coleção botânica virtual. 2009. 19f. Relatório final (Projeto de Iniciação Científica) - Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André, 2009.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO EM UM TRECHO DE MATA CILIAR NO MUNICÍPIO DE ROLIM DE MOURA, RONDÔNIA

Josiane Fernandes KEFFER*, Kenia Michele de QUADROS, Adeissany Stephany Ramos MACHADO, João Paulo da Silva CARNEIRO

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: kefferjf@gmail.com

RESUMO: Este estudo teve como objetivo verificar a composição florística de um trecho de mata ciliar no Município de Rolim de Moura, localizado na Zona da Mata do Estado de Rondônia. Foram alocadas três parcelas de 30 x 50 m na área, onde todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 8 cm foram amostrados. Foram identificadas 49 espécies distribuídas em 42 gêneros e 23 famílias. A família Fabaceae foi a mais representativa, apresentando o maior número de espécies. A família Arecaceae apresentou o maior número de indivíduos na área de estudo, representando 31,6%.

Palavra-chave: fitossociologia, diversidade, florística, bioma amazônico.

1. INTRODUÇÃO

As matas ciliares são definidas como as formações vegetais que se encontram ao longo dos cursos d'água, incluindo tanto o talude de um rio ou córrego, de um lago ou represa, banhados ou veredas, como também as superfícies de inundação que têm influência do lençol freático (MARTINS, 2004). Essas formações vegetacionais caracterizam-se pela extrema importância na preservação do equilíbrio da natureza, protegendo os rios, córregos e mananciais (MORO et al., 2005) e assegurando a manutenção da biodiversidade (LIMA; ZAKIA 2000).

Essas formações vegetais vêm sofrendo degradações desde o período colonial, que intensificaram-se com o passar dos tempos devido a instalação de hidrelétricas, criação de estradas, especulação imobiliária e agropecuária (SIGRH, 2009, COSTA; VOLTOLINI, 2013), sendo reduzidas, suprimidas, rededicadas, transformando-se em verdadeiros mosaicos (NEPPEL, 2003). A degradação das matas ciliares gerada pelo mau uso e ocupação do solo desses ambientes causa sérios danos à dinâmica de uma bacia hidrográfica, tais como a contaminação das águas, a erosão do solo, a redução da fauna silvestre que habita esses locais, a redução na vazão de água devido ao assoreamento do leito do rio além da possível mudança do microclima da área (MARTINS; DIAS, 2001).

Dessa maneira, estudos florísticos surgiram com a necessidade de fornecer informações sobre as comunidades vegetais dos diferentes biomas e fitofisionomias existentes, além de auxiliarem na descrição da composição e dinâmica das espécies

(FELFITI; VENTUROLI 2000; CARVALHO et al., 2010). Assim, o conhecimento da flora da vegetação ciliar é importante para o desenvolvimento de métodos de conservação, manejo e recuperação de remanescentes florestais degradados (CHAVES et al., 2013).

Diversos estudos de florística vêm contribuindo para o conhecimento da formação florestal de fragmentos de matas ciliares na Mata Atlântica (CARDOSO-LEITE et al., 2004; ZIPPARRO et al., 2005; DIAS; COUTO, 2005). Muitos estudos têm evidenciado uma grande heterogeneidade florística entre as diferentes áreas de matas ciliares no Brasil, apresentando variações incontáveis, ainda não totalmente abordadas pelos estudos botânicos (AB'SABER, 2000). No entanto, poucos dados se têm sobre florística de matas ciliares na região Norte do país, especialmente no estado de Rondônia.

O atual cenário ambiental de Rondônia, com extensas áreas degradadas, exige que estudos mais detalhados sejam realizados nos remanescentes de vegetação ciliar existentes, abordando sempre que possível, a realização de censos para diagnósticos quantitativos e qualitativos da vegetação, estudos que contemplem a composição florística poderão fornecer subsídios para adoção de medidas de recuperação de áreas e gestão ambiental.

Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar a composição florística de trechos de matas ciliares no Município de Rolim de Moura, localizado na Zona da Mata do Estado de Rondônia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de mata ciliar no município de Rolim de Moura, localizado na Zona da Mata do Estado de Rondônia, denominada Fazenda Experimental UNIR, tendo como Coordenadas Geográficas 11° 34' 56,92" de Latitude Sul e 61° 46' 34,79" de Longitude Oeste (Figura 1).

O clima da região é classificado como Aw-Clima Tropical chuvoso segundo Koppen, com temperatura média de 28°C, precipitação anual média de 2.250 mm e umidade relativa do ar oscilando em torno de 85% no período chuvoso, entre outubro e maio (MARIALVA, 1999).

A vegetação da Zona da Mata Rondoniense é constituída por fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta Submontana, sendo no geral bastante antropizada, com presença de vegetação típica do Cerrado, bem como da vegetação de transição entre essas duas tipologias. A área onde o estudo foi realizado é um remanescente florestal secundário, onde houve exploração madeireira em tempos passados, conforme observações de tocos muito antigos de árvores abatidas no local. Atualmente é mantida e protegida da intervenção humana devido a função ciliar dessa vegetação.



Figura 1. Localização da área de estudo. Rolim de Moura-RO-Brasil. Fonte: Google Earth Pro, 2014.

Para o levantamento florístico, utilizou-se o método de parcelas de áreas fixas retangulares (JUNIOR et al., 2003) de 30 x 50 m. Foram alocadas três parcelas na área de estudo, paralelas à margem do curso d'água. A área estabelecida de cada parcela foi de 1500 m² (50 x 30 m), totalizando 0,45 ha de área amostrada.

Utilizou-se como critério mínimo de inclusão dos indivíduos amostrados o diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 8 cm, medidos com auxílio de fita métrica, sendo incluídos somente os indivíduos de espécies arbóreas vivos. Os indivíduos amostrados foram etiquetados com placas numéricas plásticas. Foi realizada a coleta e herborização de material botânico e a identificação foi feita com auxílio de literatura especializada. A identificação das espécies foi realizada segundo Lorenzi (2000) e a grafia dos nomes científicos e autores segue a Lista de Espécies da FLORA DO BRASIL (2015). Alguns indivíduos não foram possíveis de serem identificados até o nome específico, sendo agrupados em morfoespécies dentro de suas famílias em sp1, sp2, etc.

Os resultados do levantamento florístico foram tabulados e representados por tabelas e gráficos, utilizando o software Microsoft Office Excel 2007.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 307 indivíduos no levantamento florístico, onde foram identificadas 49 espécies e 42 gêneros distribuídos em 23 famílias. A família com maior número de espécies foi Fabaceae, com um total de 10 espécies, seguida por Lauraceae (6), Arecaceae (4), Burseraceae e Euphorbiaceae (3 espécies cada), Annonaceae, Apocynaceae, Lecythidaceae, Malvaceae e Moraceae com duas espécies cada (Tabela 1). Aproximadamente 56% das famílias estão representadas por apenas uma espécie cada.

Tabela 1 - Relação das espécies com DAP \geq 8 cm ocorrentes na área da Fazenda Experimental UNIR. Rolim de Moura - RO, 2015.

Família	Nome Científico	Nome Comum
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Maracatiara
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	Pinha
	<i>Xylopia</i> sp.	Pindaíba
Apocynaceae	<i>Couma guianensis</i> Aubl.	Sorveira
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Peroba d'Água
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Patauá
	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Açaí
	Sp. 1	Coqueiro Barrigudo
	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Buriti
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Caroba
Bixaceae	<i>Bixa</i> sp.	Colorau de Índio
Burseraceae	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Breu Manga
	<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	Breu Vermelho
	<i>Protium</i> sp.	Amescla
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba
Euphorbiaceae	<i>Croton palanostigma</i> Klotzsch	Sangrio
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll.Arg.	Seringueira
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Marmelo
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba
Fabaceae	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.	Guarantã
	<i>Ormosia</i> sp. 1	Muirapiranga
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.)	Orelha de Macaco
	<i>Ormosia</i> sp. 2	Muirapiranga
	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) DC.	Morcegueiro
	<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	Angelim Margoso
	<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	Baginha
	<i>Inga</i> sp.	Ingá
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá
	Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp. 1

	<i>Nectandra</i> sp. 2	Canela 2
	<i>Nectandra</i> sp. 3	Canela 3
	<i>Nectandra</i> sp. 4	Canela 4
	<i>Nectandra</i> sp. 5	Canela 5
	Sp. 6	NI
Lecythidaceae	<i>Eschweilera pseudodecolorans</i> S. A. Mori	Mata matá
	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Embira
Malvaceae	<i>Bombax</i> sp.	Embiruçu
	<i>Apeiba tiburoubo</i> Aubl.	Pente de Macaco
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Jambeiro
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J. F. Macbr.	Pama
	<i>Brosimum</i> sp.	Inhari Amarelo
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	Ucuúba
Polygonaceae	<i>Triplaris</i> sp.	Formigueiro
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.	Limãozinho
Salicaceae	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	Mandiocão
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Abiurana
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Caixeta
Styracaceae	<i>Styrax</i> sp.	Carne de Vaca
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Uva de macaco

NI = não identificada.

Os resultados aqui obtidos são semelhantes aos encontrados por Durães et al. (2010), em levantamento florístico em fragmentos de matas ciliares de Minas Gerais, em que foram identificadas 53 espécies, considerando apenas indivíduos arbóreos, pois a Fabaceae foi a família mais representativa floristicamente, seguida por Malvaceae, Arecaceae e Anacardiaceae neste mesmo estudo.

Manfredini (2008) estudando a florística de uma mata ciliar em recuperação em Santa Catarina encontrou maior representatividade florística para as famílias Fabaceae, Myrtaceae, Malvaceae e Anacardiaceae, corroborando em parte com os resultados obtidos neste trabalho.

Com base nas espécies encontradas na área de estudo e principalmente a predominância de leguminosas, pode-se inferir sobre o fato de este local já ter sofrido processos de degradação. Segundo Chada et al., (2004), isso pode ser verificado pela grande capacidade que as leguminosas possuem em ocupar essas áreas e promover a recuperação de ambientes degradados. Essa capacidade está ligada à fixação de nitrogênio realizada por essas plantas, de forma extremamente eficiente além de favorecer as demais espécies do mesmo ambiente (CAPELLO, 1996).

A família com maior número de indivíduos na área de estudo foi Arecaceae (97 indivíduos), Lauraceae e Moraceae (27 indivíduos cada), Fabaceae (21), Lecythidaceae (16), Bixaceae com nove indivíduos e 57 indivíduos não foram identificados (Figura 2).

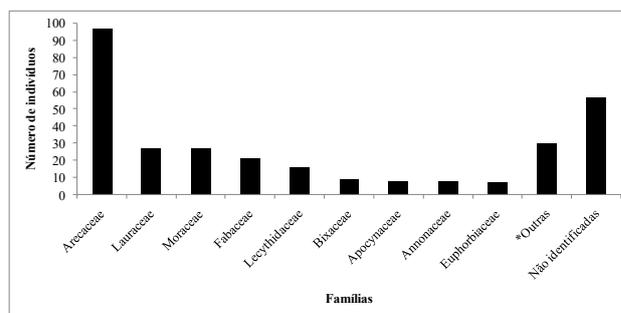


Figura 2. Relação do número de indivíduos das famílias amostradas no levantamento florístico na área da Fazenda Experimental UNIR. *Outras: Malvaceae (5), Burseraceae (5), Myristicaceae (3), Sapotaceae (3), Anacardiaceae (2), Styracaceae (2), Salicaceae (2), Bignoniaceae (2), Cecropiaceae (1), Melastomataceae (1), Polygonaceae (1), Simaroubaceae (1), Rutaceae (1) e Urticaceae (1). Rolim de Moura-RO-Brasil, 2015.

A família Arecaceae representada por quatro espécies nesta área de estudo, destacou-se pelo número de indivíduos amostrados, 31,6%. Estes resultados corroboram com os encontrados por SANCHEZ et al. (1999) em um estudo da composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica, onde a família Arecaceae representou 16,5% dos indivíduos amostrados, sendo considerada representativa na área. Emmons; Gentry (1983) afirmam que a alta abundância de palmeiras é uma característica comum das florestas neotropicais de baixadas, com solos ricos e úmidos.

4. CONCLUSÕES

A família Fabaceae apresentou o maior número de espécies na área de estudo, sendo a mais representativa.

A família Arecaceae apresentou o maior número de indivíduos amostrados.

5. AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/UNIR/CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida.

6. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 15-25.

CAPELLO, E. F. C.; **O Papel de Leguminosas Arbóreas Noduladas e Micorrizadas na Recuperação de Áreas Degradadas. Recuperação de Áreas Degradadas**. Curso de Atualização, 3., Curitiba, PR, 12-16 de Fevereiro de 1996, p.09-16.

CARDOSO-LEITE, E. et al. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área. **Revista do Instituto Florestal**, v. 16, p. 31-41, 2004.

CARVALHO, J. E. B. et al. **Estudo fitossociológico e composição do banco de sementes em dois sistemas produtivos de citros: produção integrada e convencional**. 2010.

- CHADA, S. S. et al. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, v. 28, n. 6, p. 801-809, 2004.
- CHAVES, A. D. C. G. et al. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica No Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.
- COSTA, L.; VOLTOLINI, J. C. Impacto do Pisoteio de Gado sobre Floresta Ripária no Vale do Paraíba, Tremembé, SP. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 19, n.1, p. 93 - 103, 2013.
- DIAS, A. C.; COUTO, H. T. Z. Comparação de Métodos de Amostragem na Floresta Ombrófila Densa – Parque Estadual Carlos Botelho/SP–Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n.1, p. 63-72, jun. 2005.
- DURÃES, M. C. O. et al. Levantamento florístico de três fragmentos de mata ciliar como subsídio à recomposição do Rio Cedro, Montes Claros - MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 61., 2010, Manaus. **Resumos...** Manaus, 2010.
- EMMONS, L. H.; GENTRY, A. H. Tropical forest structure and the distribution of gliding and prehensile tailed vertebrates. **Amer. Natur.** v. 121, p. 513-524. 1983.
- FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações técnicas florestais**, v. 2 n. 2, p. 1-25. 2000.
- CULLEN JÚNIOR, L. et al. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR, Fundação O Boticário de Proteção a Natureza, 667p. 2003.
- LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, E. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p. 33-44. 2000.
- Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 08 ago 2015.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum, v. 1, 2000.
- MANFREDINI, R. S. **Levantamento florístico, fitossociológico e dinâmica de uma mata ciliar em recuperação no município de Turvo, Santa Catarina**. Criciúma, 2008, 50f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.
- MARIALVA, V. G. **Diagnóstico Socioeconômico: Ji-Paraná**. Porto Velho: SEBRAE-RO, 76p. 1999.
- MARTINS, S. V.; DIAS, H. C. T. Importância das florestas para a qualidade e quantidade da água. **Revista Ação Ambiental**, Viçosa-MG. Editora UFV, v. 4, n. 20, p. 14-16, 2001.
- MARTINS, S. S. **Recuperação de matas ciliares: Floresta Estacional Semidecidual**. Maringá: Clichetec, 34p. 2004.
- MORO, J. C. et al. Comparação da cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente na represa de Alagados (PR), de 1980 a 2001. **Publicatio UEPG**, v. 11, n. 2, p. 13-20, 2005.
- NEPPEL, M. **Sucessão secundária da vegetação em diferentes modelos de recuperação ambiental na planície aluvial do rio Benedito, em Timbó, SC**. Blumenau, 2003. 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, 2003.
- ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. de. Análise florística e estrutural de florestas ripárias do alto rio Paraná, Taquaruçu, MS. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 163-174, 2000.
- SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; Leitão-Filho, H. F.; CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 31-42, 1999.
- SIGRH. 2009. **Áreas protegidas por lei**. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/CBHALPA/1121/areas_protegidas_por_lei.html> Acesso em: 06 ago 2015.
- SOUZA, M. C. **Estrutura e composição florística da vegetação de um remanescente florestal da margem esquerda do rio Paraná (Mata do Araldo, Município de Porto Rico, PR)**. 1998. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, 1998.
- ZIPPARRO, V. B. et al. Levantamento florístico de floresta atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, base Saibadela. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 127-144, 2005.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ÍNDICES DE DESAGREGAÇÃO DE UM ARGISSOLO SOB CEDRO AUSTRALIANO E SOB MATA

JOSUÉ A. FERREIRA^{1*}, GERALDO C. DE OLIVEIRA¹, ERIKA A. DA SILVA¹, LUCAS A. C. PASSOS¹, PEDRO A. N. BENEVENUTE¹, MAIZA J. DOS SANTOS².

Departamento de Ciência do Solo /Universidade Federal de Lavras, Lavras - Minas Gerais, Brasil.

Escola Estadual Cíntia Carvalho, Lavras - Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: josue_ferreira@ymail.com

RESUMO: Objetivou-se no presente estudo, calcular o índice de desagregação (ID) de um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico com base nos resultados da sonificação de amostras deste solo, submetido ao manejo em área de cedro australiano implantado a 4 anos, comparado a uma área de mata preservada. O estudo foi conduzido em uma pequena propriedade localizada no município de Bom Sucesso, pertencente a Microrregião Campos das Vertentes – MG. Amostras de 5 g de agregados coletadas na profundidade de 0,0-0,05 m foram submetidas à sonificação. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias (Scott-Knott) comparando manejos, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas para o índice de desagregação foram significativas, demonstrando haver diferenças entre uso e manejo do solo. O solo da mata por conter maiores conteúdos de carbono orgânico apresentou ID menor que o manejo cedro.

Palavra-chave: sonificação; agregação; manejo de solo.

1. INTRODUÇÃO

Anualmente são perdidos em todo território brasileiro milhões de toneladas de solo por erosão, este problema está aliado a não utilização de práticas de manejo e de conservação adequadas ao solo (OLIVEIRA et al., 2010).

Um indicador que pode ser utilizado para descrever a susceptibilidade de um solo a processos erosivos é o índice de desagregação do solo (ID). Práticas que utilizam vegetação de cobertura do solo podem aumentar o ID, mas sistemas de manejo que empregam o preparo convencional do solo, com aração e gradagem, causam a ruptura dos agregados e aceleram as perdas de Carbono orgânico pela oxidação da matéria orgânica.

Os ID's obtidos por ultrassom podem ser comparados, uma vez que a energia aplicada a uma amostra em suspensão é conhecida (RAINE; SO, 1993). Desta forma, este trabalho teve como objetivo, através da sonificação de amostras de um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, analisar o grau de desagregação existente neste solo pela interferência do manejo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, em uma pequena propriedade localizada no município de Bom Sucesso – MG, pertencente à Microrregião dos Campos das Vertentes, nas coordenadas 21°06'50"S e 44°49'22.35"W,

altitude variando entre 845 e 890 m, sendo o clima classificado, segundo Koppen, como Cwb apresentando invernos frios e secos, e verões quentes e chuvosos, com temperatura anual média de 20°C e precipitação média anual em torno de 1500mm (SILVA et al., 2014). O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013) e sua caracterização textural se encontra na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização textural do Argissolo em estudo.

Profundidade	0-20	20-40	40+
Silte	368	402	446
Argila	97	175	168
Areia	535	423	386
AMG(*)	60	28	27
AG	62	37	37
AM	220	196	165
AF	139	117	112
AMF	54	45	45

(*) AMG: Areia muito grossa; AG: Areia grossa; AM: Areia média; AF: Areia fina; AMF: Areia muito fina.

A área foi cultivada com milho e depois ficou três anos em repouso com braquiária, antes da implantação do cedro realizada em Novembro de 2011, onde foram plantadas 292 mudas de clones (BV1151) adquiridos da Empresa Bela Vista Florestal, cultivados em duas áreas,

salientando que todas as plantas receberam o mesmo manejo desde o seu plantio, sendo que no preparo foi aberta cova de 0,2 x 0,2 x 0,40m, onde foram aplicados corretivos (calcário misturado ao gesso agrícola), e fertilizantes, seguindo recomendações encontradas no Boletim 5ª Recomendação para o Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999).



Figura 1. Área cultivada com Cedro.

A área estudada é bastante heterogênea em termos de relevo e classes de solo e vêm sendo utilizada para o cultivo do cedro australiano implantado no sistema de plantio direto associado ao manejo com braquiária na entrelinha, a qual é roçada periodicamente, sendo o controle da gramínea na linha feito com herbicida.

Abriram-se trincheiras aleatórias em cada manejo e coletaram-se amostras na profundidade de 0,0-0,05m.

Primeiramente, a sonificação foi feita utilizando amostras compostas de 5 g de agregados, secas ao ar, possuindo diâmetro na faixa de 4,76 e 8,00 mm, que foram transferidas para um béquero que em seguida foi preenchido com água destilada (uma relação solo: água destilada de 1:40) até o volume de 200 mL, cada amostra com três repetições. O processo foi feito através de um aparelho da marca Qsonica, modelo Q500 que operou a 20 kHz. A potência utilizada, foi calibrada de acordo com o método descrito em Sá et al.(2000), durante 0, 5, 15, 30, 45 e 60 s e cada tempo de sonificação está relacionado a uma respectiva energia aplicada, que foram de 0,0; 2,2; 6,4; 12,8; 19,2; 25,5 J mL⁻¹, calculadas segundo Sá et al. (2000) conforme a equação 1:

$$EA = p * \frac{t}{v} \text{ (Equação 1)}$$

em que, EA é a energia aplicada à suspensão (J mL⁻¹), P é a potência emitida pelo aparelho (85 kw), obtida por meio de calibração (W), T é o tempo de sonificação (s) e V é o volume da suspensão (mL).

Importante destacar que o primeiro tempo de sonificação, 0s, é o processo de colocar os agregados no béquero e preencher com água destilada o volume de 200 mL, e passar pela peneira, representando a desagregação que ocorre devido ao manuseio das amostras.

Após a sonificação das amostras, as mesmas foram submetidas a um processo de passagem por uma peneira de malha 0,053 mm, e o material retido nesta peneira (MRP) foi levado à estufa para uma secagem a 105°C por

24 horas e em seguida pesado. O material que passou pela peneira, silte + argila, e transferido para uma proveta de 500 mL foram obtidos por diferença: silte + argila = amostra original (5 g) - MRP. Foi possível determinar o índice de desagregação (ID), através desse procedimento em cada nível de energia específica aplicado. O índice de desagregação (ID) é obtido pela relação (silte + argila dispersa em g) por amostra original(g), (SÁ et al.,1999). Curvas de desagregação foram criadas, ajustando-se modelos hiperbólicos, do tipo $Y = X/(a + b X)$, sendo a e b coeficientes específicos para cada manejo de solo.

Após a obtenção dos dados foram realizadas as análises estatísticas. Neste estudo, foi realizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 2 tratamentos (Mata e Cedro), três repetições, e seis níveis de energia (0,0; 2,2; 6,4; 12,8; 19,2; 25,5 J mL⁻¹). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias (Scott-Knott) comparando manejos, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na profundidade avaliada (0,05 m) foi notada uma grande diferença numérica na matéria orgânica (MOS) entre as áreas mata e cedro (Tabela 2). O menor acúmulo de MOS no solo sob cedro possivelmente se deve ao manejo do solo com milho realizado antes da implantação do cedro, sendo responsável por alterar o nível de carbono no solo, visto que determinados manejos com revolvimento da terra, correção e adubação podem ocasionar mudanças no solo, interferindo diretamente no reservatório de carbono da superfície (LAL ; KIMBLE, 1997).

Tabela 2. Teores médios de matéria orgânica (MOS) para os diferentes manejos do solo.

Manejo	MOS (%)
Cedro	2,87
Mata	6,8

As análises estatísticas para o índice de desagregação foram significativas, demonstrando haver diferenças entre os manejos do solo (Figura 3, Tabela 3). Portanto podemos dizer que o manejo do solo na área de cedro aumentou o ID possivelmente pela perda de carbono orgânico do solo.

Figura 3. Índice de dispersão para um Argissolo sob diferentes usos.

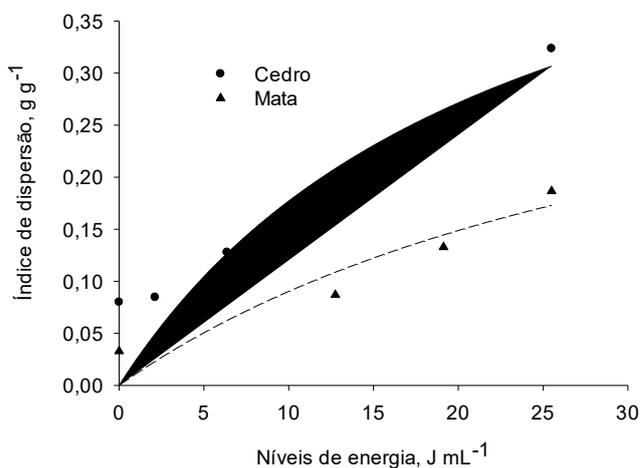


Tabela 3. Índice de dispersão para os manejos do solo.

Manejo	ID, g g ⁻¹
Mata	0,093 b
Cedro	0,176 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-knott 5%

Salienta-se que na área manejada sob cedro visualmente se observa erosão laminar responsável por significativas perdas de solos, o que está associado ao tipo de solo que apresenta B textural e relativamente baixa permeabilidade ao longo do perfil, mas principalmente ao manejo anteriormente adotado sem adoção de práticas conservacionistas. Entretanto, é de se salientar que embora adotado o sistema de plantio direto, para a implantação da cultura não foi seguido o nível do terreno, o que pode ter facilitado a formação de enxurradas e facilitado o processo erosivo.

4. CONCLUSÕES

Foi encontrado um maior índice ID na área de cedro em relação a mata, o que deve estar relacionado principalmente ao uso pretérito.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras pelo apoio para realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG, 1999, 360p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2013. 353 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR 5.0. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042. 2011.

LAL, R.; KIMBLE, J. M. Conservation tillage for carbon sequestration. **Nutrition Cycling in Agrosystems**, Amsterdam, v. 49, p. 243-253, 1997.

MENDONÇA, E. S.; ROWELL, D. L. Dinâmica do alumínio e de diferentes frações orgânicas de um Latossolo argiloso sob cerrado e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 18, p. 295-303, 1994.

OLIVEIRA J. R.; PINTO, M. F.; SOUZA, W. J.; JOSÉ G. M. GUERRA, J. G. M.; CARVALHO, D. F. Erosão hídrica em um Argissolo Vermelho-Amarelo, sob diferentes padrões de chuva simulada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 140-147, 2010.

RAINE, S. R.; SO, B. An energy based parameter for the assessment of aggregate bond energy. **Journal Soil Science.**, v. 44, p. 249- 259, 1993.

SILVA, B. M.; SILVA, S. H. G.; OLIVEIRA, G. C. DE; ABELAR, A. L. M.; LIMA, I. S. Dinâmica temporal da água no perfil do solo ao longo de uma topossequência como apoio para distinção de ambientes. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 23., 2014, Lavras. **Anais do XXVI Congresso de Iniciação Científica da UFLA**, 2014.

SILVA, I. F.; MIELNICZUK, J. Sistemas de Cultivo e Características do solo afetando a estabilidade de agregados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, p. 311-317, 1998.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PRODUÇÃO DE AUXINA POR ISOLADOS BACTERIANOS ORIUNDOS DE ÁREAS CULTIVADAS COM ESPÉCIES FLORESTAIS

Julia Gabriely C FIGUEIREDO*, Elizabeth Nunes GONZAGA, Humberto Franco SHIOMI, Daniele Cristina Costa SABINO

Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: figueiredojulia4@gmail.com

RESUMO: Bactérias capazes de produzir Ácido Indol Acético (AIA) podem ser utilizadas como promotoras de crescimento de plantas, auxiliando no enraizamento de estacas de espécies florestais. Uma vez que o triptofano é um precursor bioquímico para a síntese de AIA a suplementação deste tende a aumentar a produção pelas bactérias. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de isolados bacterianos de produzir ácido indol acético *in vitro*, na presença ou ausência de triptofano. Foram utilizados isolados bacterianos pertencentes à coleção de cultura do laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da UFMT, campus Sinop. Esses isolados são oriundos de amostras de solo de uma área de integração lavoura-pecuária-floresta localizada em Nova Canaã do Norte, contendo diferentes espécies florestais (Eucalipto, Teca, Párica, Pau Balsa), além de uma área de mata nativa. Inicialmente, os isolados foram reativados e riscados em placa contendo meio Dygs sólido, verificando-se tratar-se de culturas puras, as quais foram transferidas para tubos contendo meio Dygs líquido. Os tubos foram envoltos em papel alumínio e mantidos em câmara de incubação a $\pm 30^{\circ}\text{C}$, no escuro, por 24 horas, sendo que para cada isolado foram preparados tubos com e sem a adição de triptofano. Após esse período foram retiradas alíquotas de 1 ml e adicionado 1 ml do reagente de Salkowski. A análise foi realizada em duplicata e os tubos foram mantidos no escuro por 30 minutos, avaliando-se a formação de uma coloração rósea, indicativa da presença de AIA. Os tubos que apresentaram resultados positivos foram comparados, visualmente, com uma curva padrão de concentração conhecida de AIA comercial (0, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 e 3ug/ml). Dos 60 isolados bacterianos testados apenas 5 isolados apresentaram resultados positivos, produzindo AIA na presença de triptofano, sendo que destes ,apenas um, também foi capaz de produzir AIA na ausência do triptofano. Ao ser realizar comparação visual (semi-quantitativa) foi observado que a maior produção de AIA ocorreu na presença de triptofano e foi correspondente a 2.5ug/ml, sendo que na ausência de triptofano a quantidade de AIA foi correspondente a 1.0ug/ml. Não foi observada uma relação entre a origem, ou seja, a espécie florestal cultivada na área de coleta do solo e a capacidade de produção de AIA pelo isolado. Embora a análise semi quantitativa tenha indicado uma baixa produção de AIA pelo isolados testados, esses serão avaliados em relação a sua capacidade de promover o enraizamento de estacas de espécies florestais, uma vez que o comportamento das bactérias pode ser diferenciado em condições de laboratório (*in vitro*) e em interação com plantas (*in vivo*).

Palavra-chave: Ácido Indol Acético, Triptofano, Salkowski.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AVALIAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO CÓRREGO LAVA-PÉS, NO MUNICÍPIO DE CÁCERES-MT

Julia Janice LOFFLER¹; Janaina Carvalho de SOUZA¹; André Pereira DIAS²; José Renato Maurício da ROCHA¹; Silvano Carmo de SOUZA¹.

¹Fac de Engenharia Florestal, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²PPG em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil

*E-mail: juliajaniceloffler92@gmail.com

RESUMO: O mau uso do solo e dos recursos hídricos tem sido motivo de preocupação por parte de gestores públicos, estudiosos, como também da população dependente destes recursos, tanto na zona rural quanto em áreas urbanas. As consequências do mau uso são notadamente prejudiciais principalmente no ambiente urbano, em estações chuvosas, quando acontecem as enchentes, pois o solo é pavimentado e os córregos que cortam áreas urbanas são, na maioria das vezes, canalizados. Em Cáceres-MT, e principalmente no seu perímetro urbano, todos os córregos e suas imediações sofreram antropismo em maior ou menor grau, tal como desmatamento, canalização do leito, e edificações em áreas de preservação permanente (APP), além da descarga de poluentes que recebem diariamente. Neste artigo abordaram-se as alterações ambientais produzidas na bacia hidrográfica do Córrego Lava-pés a partir do desmatamento de suas APP's devido ao uso e ocupação do solo em suas margens. Para isto foi realizada a "classificação de uso do solo" utilizando geotecnologia de imagens GeoEye-1 em vista da legislação vigente. O Córrego analisado deveria, em sua totalidade, estar protegido por vegetação em 30 metros nas suas faixas marginais, visto que os cursos d'água não ultrapassam 10 (dez) metros de largura. A metodologia utilizada para o estudo mostrou-se eficiente e pode ser amplamente empregada para planejamento de políticas de preservação de APP's inseridas em áreas urbanizadas.

Palavra-chave: Antropismo, Urbanização, Geotecnologia

1. INTRODUÇÃO

Os corpos hídricos situados nos perímetros urbanos sofrem perturbações ambientais de diferentes ordens, decorrentes da diversidade de usos do solo, promovidas pela ocupação antrópica ao longo do tempo. Pode-se citar a supressão da vegetação de entorno, a erosão das margens, a diminuição da capacidade de infiltração da água, de evotranspiração, dentre outras consequências.

Tal como descrito, este processo, não raro, é a causa de desastres urbanos tais como enchentes e alagamentos, além de promover à proliferação de doenças transmitidas pela água contaminada.

De acordo com Júnior et al. (2009), a urbanização é, sem dúvidas, um dos fenômenos mais importantes para o conflito dos desastres ambientais e urbanos que ocorrem atualmente. Além disso, é importante atentar para a forma com que a população mundial multiplicou-se nas últimas décadas e se aglomerou em regiões de economia mais desenvolvida, que estão vinculadas aos processos de desenvolvimento industrial, comercial e agrícola.

Em centros urbanos, as ações político-administrativa, ambientais e sociais configura um cenário que gera

conflitos de opiniões em ocasiões de planejamento e intervenções públicas, principalmente em países em desenvolvimento. No Brasil, ainda há um longo caminho a se percorrer em relação a planejamento e gestão pública. (JÚNIOR et al. 2009).

Na área urbana de Cáceres todos os córregos sofreram algum tipo de intervenção antrópica ao longo de sua história, seja através da poluição por lixo e esgoto, seja pela canalização do leito, ou pelo desmatamento e edificações nas Áreas de Preservação Permanente (APP's). Essa questão constitui uma problemática, pois a degradação dos córregos e rios na área urbana é causada, geralmente, pela carga de esgotos domésticos e industriais. O fato tem sido considerado normal pelo poder público e pela população, visto que a mentalidade popular em geral considera a canalização sob avenida (vias expressas) sinais de desenvolvimento (RAMOS; CARNEIRO 2010).

Considerando que o córrego Lava-pés, localizado em Cáceres-MT, possui parte de seu leito inserido, tanto no perímetro urbano, quanto na zona rural, esta pesquisa objetivou realizar um diagnóstico das APP's do córrego

com suporte de imagens geradas pelo software *eCognition*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O Córrego Lava-Pés tem sua nascente localizada nas coordenadas geográficas 16° 06' 49" latitude sul e 57° 28' 00" longitude oeste, entre a Serra do Bom Jardim e a Serra do Lobo, percorrendo sítios, chácaras e vários bairros, desaguando por fim no Rio Paraguai, no Centro da cidade de Cáceres.

2.2. Processamento de dados

A primeira fase consistiu na criação de um banco de dados com imagens orbitais do sensor GeoEye-1, restauradas e georreferenciadas, informações estas estáticas ao nível do município, com datas de 29 de Janeiro de 2011.

Essas imagens foram equalizadas e tiveram o contraste ajustado para obter uma melhor visualização. Em seguida, foi gerado um mosaico georreferenciado tendo como base uma imagem SPOT com sensor HRG (*High Geometric resolution – Alta Resolução Geométrica*) que opera em dois modos de aquisição de imagens, modo pancromático e modo multiespectral. Foi adquirido dados pancromáticos em mesma faixa, o que possibilitou obter uma cena com resolução espacial de 1,5 metros. Através dessa cena o curso do córrego Lava-pés foi vetorizado utilizando uma escala de visualização de 1:5.000.

Para a realização da classificação digital da imagem foi utilizado o algoritmo não supervisionado, de máxima verossimilhança, *Isocluster* aplicada ao mosaico do Sensor GeoEye-1, permitindo distinguir três classes, nomeadas de: Vegetação/Área Úmida, Regeneração/Gramíneas e Área Urbana/Solo Exposto.

Essa classificação não permitiu a diferenciação entre as classes de Vegetação/Áreas Úmidas e dos Corpos d'água existentes ao longo do córrego. Portanto os corpos d'água foram vetorizados, gerando polígonos que foram interseccionados com as áreas interpretadas como vegetação, possibilitando a exclusão das áreas de vegetação interpretadas erroneamente. Desta forma determinou-se a quarta classe – Corpos d'água – constituída da lâmina d'água total pertencente ao córrego.

Para determinar a área de APP foram gerados linhas paralelas a hidrografia com 30 metros para o curso d'água e de 50 metros circundando as nascentes. As classes foram poligonizadas e interseccionadas com a área de APP permitindo sua quantificação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Córrego Lava-pés está inserido na sub-bacia do alto Paraguai (BAP), localizado na cidade de Cáceres, que possui aproximadamente 76.578 habitantes urbanos (IBGE, 2010). É um canal perene, afluente do Córrego Sangradouro. A delimitação de toda a área de entorno do Córrego está expressa na Figura 1, dividida em área urbana e em área de expansão urbana, conforme a Lei Municipal nº 2.227, de 09 de Abril de 2010.

O mapeamento realizado (Figura 1) estimou que o Córrego possui 9,48 Km e 1.332 Km² de lâmina d'água,

representando área significativa e de grande impacto na cidade. Com base nestes dados e as visitas in loco realizadas, foi possível notar que a área possui grande importância para a qualidade de vida da população e, principalmente, da parcela que possui suas residências localizadas no entorno do curso d'água.

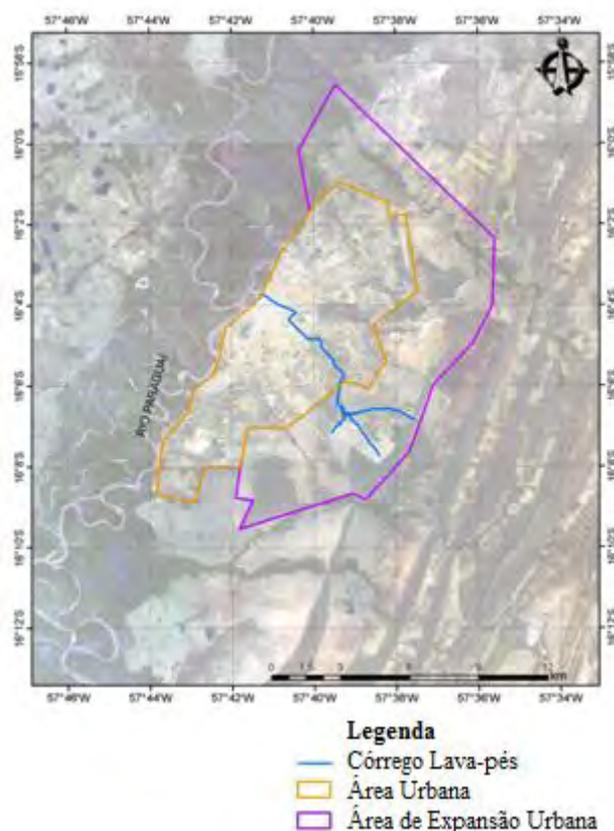


Figura 1 – Localização do Córrego Lava-pés, Cáceres-MT.

No decorrer do processo de urbanização da cidade, diversas residências e loteamentos populares foram implantados nas Áreas de Preservação Permanentes (APP) do córrego em estudo.

No espaço urbano de Cáceres é possível notar a degradação do Córrego Lava-pés, causada por poluição, por lixo e esgoto, canalização, desmatamento e edificações em APP's. Essa densa ocupação populacional gerou diversas consequências para conservação do curso hídrico na área urbana. À medida que a cidade se urbaniza, em geral ocorrem os seguintes impactos sobre os corpos d'água: aumento das vazões máximas devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies; aumento da produção de sedimentos devido a desproteção das superfícies; e a deterioração da qualidade da água, devido a lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial (TUCCI e COLLISCHONN, 1998).

Com base na legislação vigente, Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, foram mapeadas as APP's do córrego em um raio de 50 metros para a nascente e 30 metros de cada lado para o curso d'água, considerando que o córrego seja estreito, não ultrapassando 10 metros de largura (Figura2).



Figura 2 – Carta imagem de Cáceres-MT. Córrego Lava-pés em destaque. Imagem *Geoeye* de 29/01/2011.

A nascente do Córrego Lavapés localiza-se no Sítio São Miguel, apresentando em seu entorno vegetação de médio porte e baixo impacto de uso do solo.

Apesar da sua importância e de ser protegida por lei, as APP's do córrego vem sendo suprimidas por atividades antrópicas diante do mal uso e ocupação do solo. Na realidade, foi percebido um total desrespeito à atual legislação ambiental brasileira vigente quanto a degradação do curso d'água. Se, por um lado, a aplicabilidade da legislação é questionável, também o é seu cumprimento (FELIPPE E JUNIOR, 2007).

Em visitas *in loco* observou-se que os locais que sofreram maiores alterações antrópicas concentram-se no centro urbano. A especulação imobiliária, as atividades econômicas da cidade e a expansão da fronteira agropecuária agravam a situação das margens do Córrego Lava-pés, bem como o entorno de suas nascentes, que deveriam ser isoladas e destinadas à preservação do manancial. Segundo Felipe e Junior (2007), a legislação específica para a maior parte das zonas urbanas brasileiras não garantiu, em termos ambientais, a necessária proteção das nascentes ao longo do tempo, em parte devido à falta de operacionalização do aparato legal e também devido aos diversos interesses especulativos e imobiliários do espaço urbano.

A Figura 3 determina as classes de uso do solo: vegetação/área úmida, regeneração/gramíneas, área urbana/solo exposto, como também áreas com presença de corpos d'água e a Área de Preservação Permanente (APP).

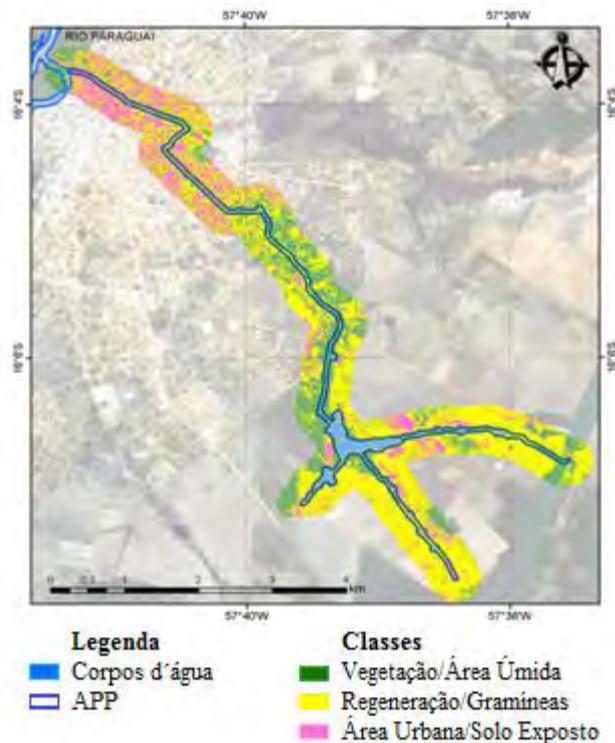


Figura 3 – Resultado da classificação não supervisionada (*Isocluster*). Córrego Lava-pés, Cáceres-MT.

O trecho do córrego inserido na área de expansão urbana está submetido ao antropismo rural, cuja vegetação nativa foi substituída por pastagem, fato que representa a cultura agropecuária da região. Durante a análise foi possível observar animais pastando em locais de APP's, podendo causar vários problemas ambientais nessas localidades tais com ravinamento e compactação do solo pelo pisoteio do gado.

Já no trecho do córrego inserido na área urbana, foi notada a presença de pontes de manilha dificultando o escoamento da água, pavimentação no entorno do córrego, residências irregulares sendo algumas delas localizadas muito próximas ao leito, o que tem ocasionado assoreamento do rio, como também deslizamentos de terra colocando em risco a vida da população que ali habita. Também foi possível encontrar esgotos e entulhos jogados diretamente no leito do córrego pelos moradores, além do esgoto lançado pela Cadeia Pública, localizada nas proximidades.

De acordo com Schneider e Batista (1995), a degradação dos córregos e rios na área urbana, causada pela quase totalidade de carga de esgotos domésticos e industriais, tem sido considerado como fato normal pelo poder público e pela população, que na maioria das vezes preferem vê-los canalizado sob avenidas que, na mentalidade popular, são sinais de desenvolvimento.

Com base no que foi observado percebe-se que, a crescente degradação ambiental das áreas de APP do Córrego Lava-Pés está diretamente ligada a falta de planejamento do uso da terra, seja ela em áreas rurais ou urbanas.

No gráfico 1, pode-se notar como estão distribuídas as classes de uso do solo, tanto na área urbana, quanto na área de expansão urbana.

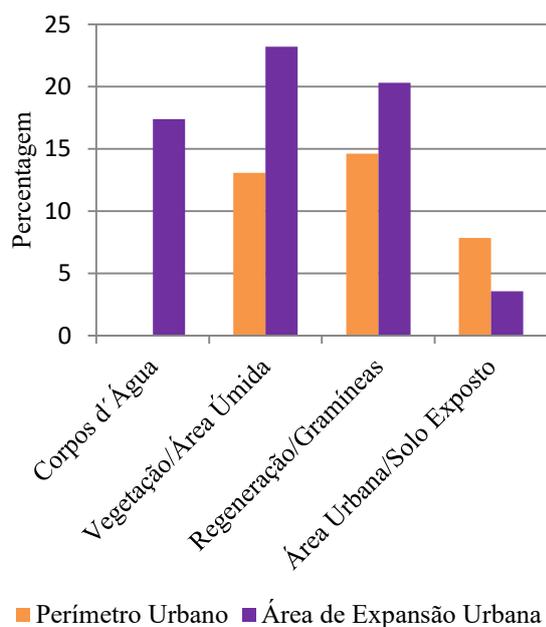


Figura 4 Gráfico 1 - Dimensões das Classes em APP's do Perímetro Urbano e em APP's da Área de Expansão Urbana de Cáceres-MT.

De maneira geral percebe-se que, a área de expansão urbana possui praticamente 100% da lâmina d'água do córrego, e que também concentra maior porcentagem de APP em menor grau de antropismo.

4. CONCLUSÕES

As alterações de uso e ocupação das APP's no entorno do Córrego Lavapés contribuíram para a transformação da paisagem em remanescentes florestais, com baixa biodiversidade. As áreas arborizadas são compostas por faixas restritas e não representa o cumprimento integral de APP determinada por legislação, isso pôde ser comprovado através da classificação de imagens da área, onde se observou a ausência da vegetação. Pode se afirmar também, que a metodologia utilizada para o estudo mostrou-se eficiente e pode ser amplamente empregada para planejamento de políticas de preservação de APP's inseridas em áreas urbanizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº. 2.227 de 09 de abril de 2010. Estabelece o perímetro urbano e o da zona de expansão urbana da cidade de Cáceres – MT. Cáceres, MT, 09 de abril de 2010.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário**

Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 de out. de 2012.

FELIPPE, M. F.; JUNIOR, A. P. M. – **Consequências da ocupação urbana na dinâmica das nascentes em Belo Horizonte, MG**. IGC – UFMG. Belo Horizonte, MG - 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IWAI, O. K. **Mapeamento do uso do solo urbano do município de São Bernardo do Campo, através de imagens de satélites**/Olga Kazuko Iwai.-ed.rev.- São Paulo, 2003.

JÚNIOR, A. P.; MARCON, G.; GRISOTTO, L. E. G. – **Desafios para a gestão de recursos hídricos e o desenvolvimento urbano**. REGA – Vol. 6, no. 2, p. 65-91, jul./dez. 2009.

RAMOS, D. S.; CARNEIRO, V. A. - **Identificação de problemas ambientais em área de preservação permanente do Córrego Capão Grosso em perímetro urbano de Caldas Novas (GO)**. Revista Percurso - NEMO Maringá, v. 2, n. 1, p. 135-154, 2010.

SCHNEIDER, M. O.; BATISTA, I. T. Análise ambiental do córrego Buritizinho, Uberlândia /MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 7, n. 13 e 14, p. 113-122, jan./dez. 1995.

SOUZA, E. F. - **Avaliação das Áreas de Preservação Permanente da Bacia do Córrego Pirapitinga por meio de técnicas de geoprocessamento**. 2013. Monografia (Graduação). Faculdade de Ciências Integradas do Pontal Universidade Federal de Uberlândia. Ituiutaba, MG.

TUCCI, C. E. M.; COLLISCHONN, W. **Drenagem urbana e controle de erosão**. In: VI Simpósio nacional de controle de erosão. Presidente Prudente- São Paulo, 1998.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A EVOLUÇÃO FLORESTAL E A DECLIVIDADE UTILIZANDO IMAGENS LANDSAT

Juliana MARCHESAN*, Leticia Daiane PEDRALI, Juliana TRAMONTINA, Elisiane ALBA, Eliziane Pivoto MELLO, Rudiney Soares PEREIRA

Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

*E-mail: marchesan.ju@gmail.com

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo analisar a evolução da cobertura florestal e sua relação com a declividade, no município de Agudo, Rio grande do Sul, entre os anos de 2010 e 2014. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5, para o ano de 2010, e Landsat 8, para o ano de 2014, para o mapeamento do uso e cobertura da terra, por meio da classificação MaxVer, criando-se quatro classes: “Floresta”, “Agricultura/Pecuária”, “Solo Exposto” e “Água”. O mapa de declividade foi gerado a partir de dados de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com a criação de quatro classes de declividade: inferior à 15°, entre 15° e 30°, entre 30° e 45° e superior à 45°. O aplicativo SPRING 5.1.8 foi utilizado para o processamento dos dados. Para quantificar a transição entre as classes de uso e cobertura da terra utilizou-se a programação LEGAL (Linguagem Espacial de Geoprocessamento Algébrico), após realizou-se o cruzamento entre o mapa de declividade e o de evolução florestal. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que aproximadamente 70% da área de estudo possui declividade menor ou igual a 15°, evidenciando que no município predominam terrenos planos, suavemente ondulado e ondulado, a agricultura e pecuária são predominantes nessas áreas, enquanto que as florestas predominam em declividades maiores, porém a regeneração florestal foi maior em áreas com declividade de até 15° totalizando um aumento de 2.611,11 ha. Portanto, nota-se que as áreas de floresta estão aumentando e ocupando áreas que anteriormente eram ocupadas por agricultura ou pecuária.

Palavra-chave: classificação MaxVer, programação LEGAL, sensoriamento remoto.

1. INTRODUÇÃO

O estudo das interações existentes entre a declividade e o uso da terra é importante para identificação de áreas propensas a degradação, pois a intensificação da agricultura e da pecuária extensiva provocou diversos processos de modificação no uso e cobertura da terra, acarretando na diminuição das áreas florestais e no aumento de áreas degradadas.

A declividade da superfície do solo produz, em conjunto com outros fatores, uma variedade de situações ambientais, tais como: gradientes de umidade no solo entre o topo e a base da vertente; favorecimento do transporte de partículas de solo ao longo do perfil; interferência na organização vertical do dossel, ocasionando variações nos ângulos de penetração e distribuição de luz no interior de florestas; promoção da aparente elevação da copa de indivíduos menores e mais jovens de áreas superiores, de modo que alcancem mais rápido o dossel em áreas de declividade acentuada (GANDOLFI, 2000). As variações na topografia, além de terem sido utilizadas para investigar

a pedogênese, têm também sido alvo para estudos da distribuição da vegetação (NOBRE, 1989).

Por esses motivos, nos últimos anos tornou-se relevante analisar as mudanças de uso e cobertura da terra para a compreensão das dinâmicas e processos que atuam nos diferentes espaços, e com as informações geradas por estas análises, auxiliar no planejamento ambiental, na definição de áreas prioritárias para a recuperação e/ou recuperação (SEABRA et al., 2015).

O município de Agudo-RS, apresenta uma economia baseada no setor agrícola, onde encontra-se uma vasta área ocupada por várzea, que propicia o cultivo de seu principal produto, o arroz, seguido do fumo (IBGE, 2013). Desse modo, ao longo da ocupação de seu território, as áreas de floresta foram cedendo espaço para esses cultivares, a rizicultura ocupando áreas destinadas muitas vezes as matas ciliares, e a fumiicultura gerando desmatamento em áreas mais declivosas.

As mudanças ocorridas na cobertura florestal devido ao aumento desenfreado da agricultura são claramente percebidas e necessitam serem localizadas e quantificadas,

nesse sentido, as técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são de extrema importância, visto que, a obtenção dos resultados é de forma relativamente rápida e eficaz.

Uma nova abordagem para estas questões ecológicas surgiu com a possibilidade de se trabalhar com as relações entre elementos da paisagem, utilizando informação espacial. A forma mais usual de representação da informação espacial é por meio de mapas. Eles permitem visualizar áreas ou fenômenos específicos e perceber conexões, padrões e estruturas referentes ao objeto mapeado (KRAAK; ORMELING, 1996).

Diante do exposto, o presente estudo tem por objetivo analisar a evolução da cobertura florestal em diferentes declividades, no município de Agudo, Rio Grande do Sul, entre os anos de 2010 e 2014, por meio de imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O município de Agudo localiza-se na região central do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 29°27'6" e 29°49'59" de latitude sul e 53°24'18" e 52°59'39" de longitude oeste, sua extensão territorial é de aproximadamente 537 Km² com uma população estimada de 17.120 habitantes (IBGE, 2013).

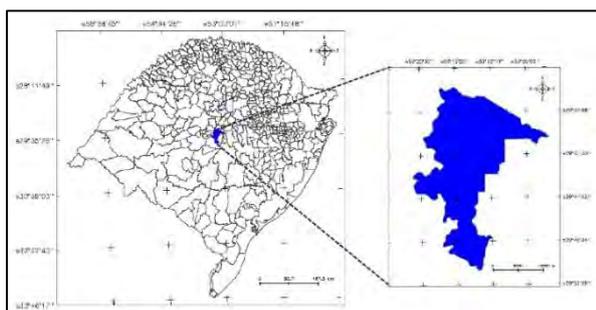


Figura 1. Localização do município de Agudo no estado do Rio Grande do Sul.

O município está posicionado na transição entre a Depressão Central, constituída de rochas sedimentares da Bacia do Paraná, apresentando relevos suaves a ondulados, e o Planalto, formado por rochas vulcânicas da formação Serra Geral, que apresentam um relevo aproximadamente tabular, muito escavado pelos rios (STRECK et al., 2008). A vegetação original predominante dessa região é denominada de Floresta Estacional Decidual, porém, atualmente, encontra-se apenas remanescentes dessa formação nativa (MARCHIORI, 2002).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido (Cfa), com temperaturas que variam entre 14°C e 25°C, as precipitações, por sua vez, são distribuídas durante o ano, apresentando média anual de 1700mm (MORENO, 1961).

2.2. Material

Utilizou-se imagens Landsat, sendo uma imagem do satélite Landsat 5, sensor *Thematic Mapper* (TM), com resolução espacial de 30 metros, bandas espectrais 1, 2, 3, 4, 5 e 7, órbita-ponto 222-081, datada de 18/02/2010, e uma imagem do satélite Landsat 8, sensor *Operational Land Imager* (OLI), constituída pelas bandas visíveis e do

infravermelho (2, 3, 4, 5, 6 e 7) com resolução espacial de 30 metros, órbita-ponto 222-81, datas de 28/01/2014, ambas as imagens são disponibilizadas gratuitamente pelo *United States Geological Survey* (USGS).

O aplicativo computacional utilizado foi o SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (CÂMARA et al., 1996) versão 5.1.8 para processamento e análise das imagens.

2.3. Métodos

No *software* SPRING foi criado um banco de dados espaciais, onde foram importadas as imagens e o arquivo vetorial correspondente ao polígono limite da área de estudo. No projeto foi utilizado a projeção *Universal Transverse Mercator* (UTM) e o Datum WGS 1984 (*World Geodetic System*). As imagens foram adquiridas georreferenciadas, desse modo, não foi necessário o georreferenciamento das mesmas.

Para que fosse possível amostrar a área de estudo e assim classificar as imagens, foi necessário realizar testes de composição de bandas, com o objetivo de selecionar as melhores combinações para diferenciar os alvos de interesse. Após realizou-se a classificação de forma supervisionada “pixel a pixel” por meio do algoritmo MaxVer (Máxima Verossimilhança), pois segundo Venturieri; Santos (2003) esse é um dos métodos iterativos de classificação mais utilizado por apresentar sob certos aspectos maior precisão na classificação.

Para o mapeamento temático foram definidas quatro classes de uso da terra: “Floresta” que corresponde à florestas nativas e plantadas, “Agricultura/Pecuária” incluem campos naturais, pastagens plantadas, vegetação rasteira, além de áreas com plantio agrícola, “Solo Exposto” referente à solos agrícolas em preparação ou em pousio e “Água” que incluem rios, arroios, banhados e açudes.

Utilizou-se o coeficiente *Kappa*, proposto por Cohen (1960), para avaliar a eficiência da classificação. Os resultados foram gerados diretamente no aplicativo SPRING, onde, para o cálculo do coeficiente, é utilizada a Matriz de Confusão (também chamada de Matriz de Erros ou Tabela de Continência), em que apresenta a distribuição dos pixels classificados correta ou erroneamente, indicando assim, o quanto o classificador de uma imagem confunde uma classe com outra. A tabela proposta por Landis; Koch (1977) foi utilizada para avaliar a qualidade da classificação (Tabela 1).

Tabela 1. Qualidade da classificação segundo intervalos do coeficiente *Kappa*.

Valor <i>Kappa</i>	Qualidade da classificação
<0,00	Péssima
0,00 – 0,20	Ruim
0,20 – 0,40	Razoável
0,40 – 0,60	Boa
0,60 – 0,80	Muito Boa
0,80 – 1,00	Excelente

Após a classificação do uso e cobertura da terra, realizou-se a programação em Linguagem Espacial de Geoprocessamento Algébrico (LEGAL) para analisar a

evolução da cobertura florestal durante o período de estudo, realizando o cruzamento dos mapas de uso e cobertura da terra. Desse modo, foram criadas quatro novas classes: “Manutenção Florestal” são áreas correspondentes de florestas que não sofreram alterações entre os anos de estudo, “Expansão Florestal” áreas em que seu uso foi convertido para floresta no último ano, neste caso enquadra-se áreas de regeneração natural e/ou de recuperação ambiental, “Desmatamento” são áreas de floresta que foram subtraídas e convertidas para outro uso e “Outros usos” que se referem às áreas ocupadas pelos demais usos (Agricultura/Pecuária, Solo Exposto e Água) que se mantiveram inalteradas nos anos de estudo.

Tendo gerado uma representação temática das áreas florestais que sofreram alteração entre 2010 e 2014, o próximo passo foi a criação do mapa de declividade. Para tal, utilizou-se dados de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) obtidos no Banco de Dados do Projeto Topodata, na qual oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução espacial de aproximadamente 30 metros, processo este que foi realizado por meio da interpolação geostatística dos dados originais, que apresentam resolução espacial de aproximadamente 90 metros.

No software SPRING, após o processo de geração do mapa de declividade, foi realizado o mapeamento temático desta, para isto foram definidas quatro classes de declividade: inferior a 15°, entre 15° e 30°, entre 30° e 45° e superior a 45°. A definição das referidas classes teve por objetivo analisar também como estão correndo os desmatamento e as regenerações florestais em Áreas de Preservação Permanente (APPs), que segundo o Novo

Código Florestal Lei nº 12.561/2012 considera-se APP encostas ou partes dessas com declividade superior a 45°.

Para a quantificação das classes de uso e cobertura da terra em cada classe de declividade foi realizado o cruzamento dos planos de informação por meio da programação LEGAL, do mesmo modo, efetuou-se o cruzamento dos planos de informação da declividade e da evolução da cobertura florestal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da classificação supervisionada das imagens dos anos de 2010 e 2014, foram obtidos os mapas de uso e cobertura da terra. Para esses mapas, os resultados do coeficiente *Kappa* foram respectivamente: 0,970 (97,0%) e 0,956 (95,6%), portanto enquadra-se em uma classificação “excelente” de acordo com a Tabela 1.

Com a geração do mapa de declividade, notou-se que aproximadamente 70% da área de estudo possui declividade menor ou igual a 15°, evidenciando que o município é predominante de terrenos planos, suavemente ondulado e ondulado, o mesmo pode ser observado na Figura 2. Enquanto que áreas com relevo acima de 30° representam apenas 4% da área total do município. Segundo Schirmer (2011) o município de Agudo é caracterizado por três regiões distintas, uma é composta por extensa área de planície de inundação, outra é formada pelo rebordo do planalto e a terceira por uma área suavemente ondulada de altitudes elevadas.

Segundo Roos; Figueiró (2012) o município de Agudo apresenta sua economia baseada no setor agropecuário onde os principais produtos são o arroz, o fumo e o milho, com predomínio de pequenas propriedades. No presente

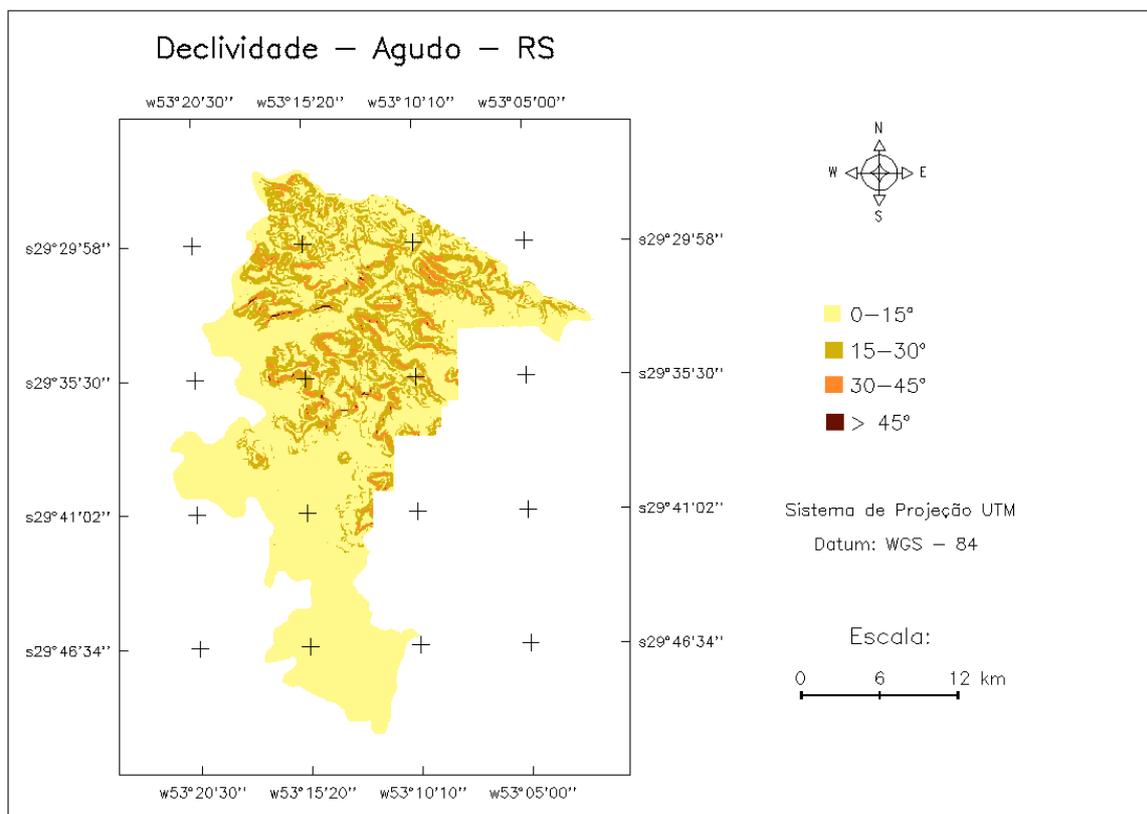


Figura 2. Mapa de declividade do município de Agudo, RS.

estudo observou-se que o uso da terra que predomina no

município é voltado para fins de agricultura e pecuária, que compreende as classes “Agricultura/Pecuária” e “Solo Exposto”. Schirmer (2011) através de estudo realizado na mesma região constatou que, as lavouras, os campos, e a pecuária estão situadas predominantemente nas áreas de fundo de vale, colinas suavemente onduladas e patamares entre-escarpas, sendo essas áreas de menor declividade.

Com os resultados obtidos na Tabela 2 e 3, nota-se que em declives de até 15° predomina áreas de cultivo agrícola e pecuária, enquanto que em áreas com declives maiores, ou seja, acima de 15°, predomina áreas cobertas por floresta. Este fato ocorre porque as áreas declivosas dificultam a ação antrópica, pois impedem o acesso e conseqüentemente o desenvolvimento de atividades produtivas.

Tabela 2. Quantificação das classes temáticas em diferentes classes de declividade, no município de Agudo, RS, no ano de 2010.

2010 – Área em ha				
Declividade	Floresta	Agricultura/ Pecuária	Solo Exposto	Água
0° – 15°	7.980,21	26.255,88	3.961,26	961,38
15° – 30°	7.570,35	3.936,24	252,18	4,68
30° – 45°	1.796,94	298,08	12,69	0,00
>45°	89,19	5,31	0,45	0,00
Total	17.489,25	30.682,35	4.269,96	1275,0

Tabela 3. Quantificação das classes temáticas em diferentes classes de declividade, no município de Agudo, RS, no ano de 2014.

2014 – Área em ha				
Declividade	Floresta	Agricultura/ Pecuária	Solo Exposto	Água
0° – 15°	9.463,78	25.324,71	3.719,61	650,52
15° – 30°	8.298,91	3.240,27	220,05	4,32
30° – 45°	1.859,41	235,89	12,42	0,00
>45°	90,9	3,78	0,27	0,00
Total	19.774,72	29.031,67	3.964,69	945,51

No ano de 2010 as áreas ocupadas pelas classes “Agricultura/Pecuária” e “Solo Exposto” abrangiam aproximadamente 78,0% da área referente à declividade entre 0° e 15°. Porém, conforme essa declividade aumenta as áreas ocupadas por essas duas classes vão se tornando menos expressivas. O contrário ocorre com as áreas de florestas, em que 68% da área ocupada por floresta se encontra em declividades superiores a 15°. No ano de 2014 as áreas abrangidas por agricultura e pecuária diminuíram suas áreas em todas as declividades estudadas, enquanto que a classe “Floresta” aumentou sua representatividade em todas as declividades em estudo.

Nas Áreas de Preservação Permanente, referentes a declividade superior à 45°, nota-se que sua maior abrangência está ocupada por florestas, porém 5,76 ha (correspondente a 6% dessa área) são ocupados por agricultura e pecuária, no ano de 2010. No ano de estudo seguinte, 2014, houve um aumento das áreas florestais e uma conseqüente redução das áreas de pecuária e agricultura, isso nos mostra indícios de maior fiscalização sobre essas áreas.

Com os resultados da programação LEGAL foi possível analisar a evolução florestal durante o período de estudo, conforme mostra a Tabela 4. Observa-se que o maior desmatamento ocorre em áreas com pouco declive, sendo este possivelmente relacionado a retirada de árvores para o cultivo agrícola e demanda fumicultora.

Tabela 4. Evolução florestal em diferentes classes de declividade entre 2010 e 2014.

Entre 2010 e 2014 (área em ha)				
Declividade	Manut.	Regen.	Desmat.	Outros usos
0° – 15°	6.851,97	2.611,11	1.127,97	28.566,81
15° – 30°	7.237,53	1.061,28	332,82	3131,82
30° – 45°	1.762,65	96,66	34,29	214,11
>45°	88,11	2,79	1,08	2,97
Total	15.974,59	3.801,18	1.512,63	32.428,19

Manut. = Manutenção Florestal; Regen. = Regeneração Florestal; Desmat = Desmatamento Florestal.

Através da análise dos resultados do mapeamento da evolução florestal em cada declividade estudada, nota-se que em terrenos com até 15° de declive houve desmatamento de 1.127,97 ha, porém a regeneração dessa mesma área foi de 2.611,81 ha, na qual somando-se a área em que manteve-se a cobertura florestal tem-se uma área florestal total de 9.463,78 ha.

Em áreas com declividade superior a 15° observa-se a mesma tendência da declividade anterior, ou seja, há ocorrência de desmatamentos, porém estes são em áreas relativamente pequenas quando comparados à áreas de regeneração florestal.

Estes resultados, juntamente com os anteriores, evidenciam o cumprimento do Código Florestal Brasileiro aprovado em 1965, e reformulado em 2012, onde juntamente com a pressão dos órgãos ambientais, trouxeram restrições às práticas dos agricultores, limitando o corte de florestas sobre tudo em Áreas de Preservação Permanente, sobretudo em áreas de mata ciliar e de declividade do terreno superior à 45° (ITAQUI, 2002; FERRARI, 2008).

4. CONCLUSÕES

Com a realização deste estudo pode-se notar que houve um aumento das áreas de floresta durante o período de estudo, porém, quanto ao uso da terra ainda há um predomínio da agricultura e pecuária. As áreas de desmatamento foram supridas pela regeneração ocorrida neste período, o que mostra uma diminuição no corte de árvores nesta região.

Estes fatos podem estar relacionados ao aumento das fiscalizações e cumprimento das leis vigentes, ao êxodo rural (fenômeno crescente nos últimos anos) e até mesmo à conscientização da população em relação preservação ambiental.

Os resultados obtidos mostraram o potencial das técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto para geração de mapas de uso e cobertura da terra e de declividade além de ser possível o cruzamento dessas duas informações. De um modo geral, através da programação LEGAL foi possível melhor entender e apresentar a relação

existente entre a declividade e o uso da terra na área de estudo.

Tais mapas gerados poderão auxiliar em futuros planejamentos de recuperação de áreas degradadas, além de serem aproveitados por gestores para tomada de decisão ambiental e agrícola.

6. REFERÊNCIAS

- CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J.; II MITSUO, F. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395–403, 1996.
- COHEN, J. A. Coeficient of agreement for nominal scales. **Journal of Educational and Measurement**, Washington, v.20, n.1, p.37-46, 1960.
- FERRARI, R. **Modelagem Dinâmica do Uso e Cobertura da Terra da Quarta Colônia, RS**. 2008. 130f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (SP, Brasil)**. 2000. 520f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.
- ITAQUI, J. **Quarta Colônia – Inventário Técnico de Flora e Fauna**. Santa Maria: Condesus, 2002.
- KRAAK, M.J.; ORMELING, F.J. 1996. **Cartography – visualization of spatial data**. Inglaterra, Longman Publishers, Harlow.
- LANDIS, J.; KOCH, G. G. The measurements of agreement for categorical data. **Biometrics**, Washington, v. 33, n. 3, p. 159-179, 1977. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.inpe.br>>. Acesso em: 10/09/2014.
- MARCHIORI, J. N. C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul: enfoque histórico e sistemas de classificação**. Porto Alegre: Ed. EST, 2002. 118p.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.
- NOBRE, A. D. **Relação entre matéria orgânica e mineral de uma topossequência Latossol-Podzol e a cobertura de floresta tropical úmida na bacia do rio Curiaú, Amazônia Central**. 1989. 100f. Dissertação (Mestrado em Biologia) INPA, Manaus, 1989.
- ROOS, A.; FIGUEIRÓ, A. S. Interpretando a transformação da paisagem no município de Agudo (RS) a partir da história ambiental. **Revista Geonorte**, ed. especial, v.3, n.4, p.1032-1044, 2012.
- SCHIRMER, G. J. Análise do uso do solo e sua relação com o relevo no município de Agudo, RS. **Revista Geográfica da América Central**, Costa Rica, número especial EGAL, p.1-18, 2011.
- SEABRA, V. da S.; XAVIER, R. A.; DAMASCENO, J.; DORNELLAS, P. da C. Análise das mudanças de uso e cobertura da terra na bacia do rio Taperoá-PB entre os anos de 1990 e 2009. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 16. (SBSR), 2015, João Pessoa, PB. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. p. 108-115. On-line. ISBN 978-85-17-0076-8. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0026.pdf>>. Acesso em: 17 set 2015.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS/UFRGS, 2008. 222 p.
- VENTURIERI, A.; SANTOS, J. R. dos. Técnicas de classificação de imagens para análise da cobertura vegetal. In: ASSAD, E. D. & SANO, E. E. (Org.). **Sistemas de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 1998. p. 351-371.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DAS TIPOLOGIAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO RESERVATÓRIO DA UHE SINOP

JULIANA MARESTONI SIMÕES*, KARLA RODRIGUES DE MELO, CÂNDIDA LAHIS MEWS, LEONOR SOUZA FERREIRA, TIAGO DA SILVA HENICKA, PATRÍCIA REGINA ALVES PALERMO

Companhia Energética Sinop (CES), UHE Sinop, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: juliana.simoese@uhesinop.com.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros fitossociológicos de acordo com a estrutura tipológica de um fragmento de floresta a ser inundado pelo reservatório da UHE Sinop. Foi utilizado como parâmetro CAP (Circunferência a Altura do Peito) ≥ 30 cm e mensuradas todas as árvores existentes nessa classe em 200 parcelas (10 x 250 m), instaladas aleatoriamente, nas margens direita e esquerda do rio Teles Pires (100 parcelas em cada margem). Foram estimados para cada tipologia os seguintes parâmetros: densidade por área, dominância absoluta, frequência absoluta e índice de valor de importância. Observou-se que os valores de densidade foram maiores para as Formações Ripárias, embora a Floresta Associada ao Planalto dos Parecis tenha amostrado um total de 11.265 indivíduos arbóreos. No que tange a frequência das espécies, destaque para *Sapium longifolium* que foi encontrada em todas as parcelas amostradas, seguida por *Inga nobilis*. Outra espécie que apresentou frequência significativa foi *Duguetia lanceolata*.

Palavra-chave: Empreendimentos hidrelétricos, fitossociologia, formações florestais, Mato Grosso.

1. INTRODUÇÃO

Considerando as interferências causadas por empreendimentos hidrelétricos, particularmente na área destinada aos reservatórios, o levantamento fitossociológico é uma ferramenta muito utilizada, uma vez que possibilita a geração de dados primários dos locais que sofrerão interferência. De acordo com Oliveira *et al.* (2001), o estudo fitossociológico é uma maneira adequada de buscar respostas iniciais da organização da vegetação e tem se revelado uma análise importante na caracterização da comunidade vegetal. Segundo Borém e Ramos (2001), o conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das espécies tem muito a contribuir para a conservação, recuperação e o manejo desses ecossistemas.

Tendo em vista que essa análise da vegetação permite conhecer a dinâmica e a origem, bem como as tendências do futuro desenvolvimento local, é de suma importância que antes de qualquer plano de ação seja conhecida a composição e estrutura dos remanescentes. Avaliando a estrutura tipológica mapeada no inventário da UHE Sinop para a área do reservatório, foram identificadas as seguintes formações florestais: Floresta Associada ao Planalto dos Parecis, Formações Secundárias e Formações Ripárias. Assim sendo, o presente estudo teve por objetivo avaliar os parâmetros fitossociológicos dos componentes

arbustivos e arbóreos que margeiam os cursos e reservatório d'água da UHE Sinop com base nos dados coletados no inventário florestal, afim de caracterizar as formações vegetais nesses remanescentes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A Usina Hidrelétrica (UHE) Sinop está localizada no rio Teles Pires, na Bacia Hidrográfica do rio Tapajós, afluente pela margem direita do rio Amazonas. O eixo da UHE Sinop encontra-se no Estado de Mato Grosso, nos municípios de Itaúba (margem esquerda) e Cláudia (margem direita), sendo que o reservatório a ser formado, local objeto de estudo do presente trabalho, abrange também parte dos territórios dos municípios de Ipiranga do Norte, Sinop e Sorriso – conforme Figura 1. O clima predominante para a região é quente e úmido, embora não seja uniforme, pois há regiões onde se encontra estação seca, longa e bem definida, com baixa umidade relativa do ar (típico de cerrado), e outras bem úmidas (MEIRELLES FILHO, 2004).

A temperatura média anual de 25°C e as chuvas torrenciais são bem distribuídas durante o ano, pelo menos 130 dias/ano, as precipitações ultrapassam os 2.000 mm/ano e a umidade relativa do ar é superior a 80% durante a maior parte do ano (IBGE, 2004).

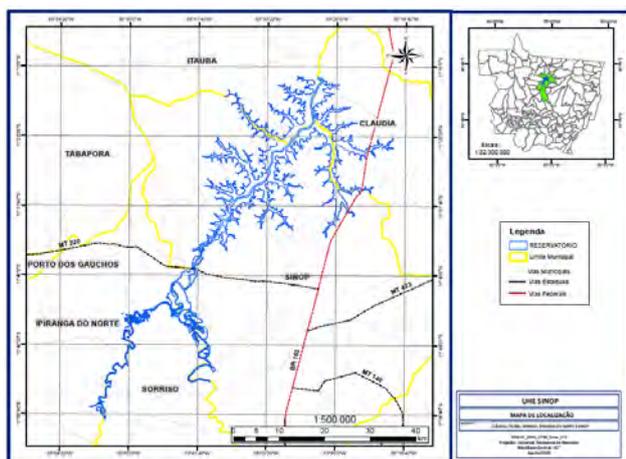


Figura 1. Área do Reservatório da UHE Sinop. Sinop-MT-Brasil.

Os dados básicos que permitiram a caracterização fitossociológica das diferentes tipologias da área de inundação da UHE Sinop foram coletados conforme local supracitado, para estimativas volumétricas do inventário florestal, durante a campanha de campo realizada no período 18/09/2014 a 27/10/2014. As unidades amostrais foram alocadas em formações 100% florestais, consideradas representativas da vegetação da área do reservatório. O método utilizado para a amostragem da área foi aleatório, ao todo foram implantadas 200 unidades amostrais de 10 x 250 m (2500 m²), sendo 100 unidades para cada margem, totalizando uma área inventariada de 50 ha. Foi utilizado como parâmetro CAP (Circunferência a Altura do Peito) ≥ 30 cm e mensuradas todas as árvores existentes nessa classe e estimados para cada tipologia separadamente. Seguindo a mesma metodologia do inventário florestal serão apresentados os dados de fitomassa para as fitofisionomias de Floresta Associada do Planalto dos Parecis, Formações Secundárias e Formações Ripárias.

Floresta Associada do Planalto dos Parecis

Segundo o Diagnóstico Socioeconômico Ecológico do Estado de Mato Grosso DSEE/MT esta área corresponde à formação florestal que se desenvolve sobre o Planalto dos Parecis, na faixa intermediária entre os Domínios da Savana e da Floresta Amazônica. Assim sendo, essa formação constitui-se um ecótono entre as Florestas Ombrófila e Estacional, onde os diferentes tipos de vegetação se misturam em um mosaico específico, sendo sua identidade ecológica dada pelas especificidades florísticas e fisionômicas resultantes. As formações de Floresta Associada ao Planalto dos Parecis com sinais de Exploração e Floresta Associada ao Planalto dos Parecis foram consideradas como uma só fitofisionomia. Esta formação totalizou 15.425,28ha o que correspondem a 46,20% do total desta área.

Formações Secundárias

Segundo DSEE/MT corresponde à formação florestal resultante de uma forte intervenção antrópica e que teve suas características fisionômicas estruturais e florísticas modificadas, ou seja, sua formação quali-quantitativa foi alterada. São classificadas assim, áreas com um forte extrativismo madeireiro e áreas com outros usos, abandonadas e que estão em fase de sucessão secundária.

Representam 5.402,87 ha ou 16,18% da ADA (Área Diretamente Afetada).

Formações Ripárias

Todas as formações que apresentam influência dos níveis de água dos rios locais ou mesmo aquelas que se apresentam marginais aos cursos de água. Desta forma, nesta classe foram associadas a Formação Justafluvial e a Floresta Aluvial, conforme classificação do DSEE/MT (2001), associadas ao Domínio Florestal. Com 4.003,35 ha, representam 11,99 % da área do reservatório.

Ainda sob as tipologias existentes, tem-se uma área formada por Agricultura e Pastagem, em que estas utilizações do solo representam 14,47% de sua ocupação, com 4.830ha, além dos Corpos Hídricos, representando nesta tipologia todos os cursos de água naturais (rios, riachos e córregos) assim como lagos e lagoas naturais ou artificiais, com uma área de 3.593,76ha, representado por 10,76% do total da área do Reservatório.

A tabela 1 apresenta a totalização das áreas de cada diferente tipologia de vegetação e uso do solo mapeada na ADA.

Tabela 1. Totalização das áreas de acordo com a tipologia.

USO DO SOLO	Hectares	%
Floresta Associada ao Planalto do Parecis	15.425,28	46,20%
Formações Secundárias	5.402,87	16,18%
Formações Ripárias	4.003,35	11,99%
Calha do Rio	3.593,76	10,76%
Pasto Limpo	3.200,94	9,59%
Pasto Sujo	815,06	2,44%
Agricultura	814,00	2,44%
Área Não Identificada	87,53	0,26%
Estradas	46,12	0,14%
TOTAIS	33.388,91	100,00%

Fonte: Inventário Florestal UHE Sinop, Sinop Mato Grosso 2014.

De posse dos dados do inventário florestal são apresentados os principais índices fitossociológicos e de diversidade utilizados para a caracterização da vegetação nas tipologias vegetais observadas da área do reservatório da UHE SINOP.

Para este trabalho foram calculados os parâmetros densidade, dominância, frequências absoluta e relativa e Índice de Valor de Importância (IVI). As fórmulas foram calculadas através do software Mata Nativa 3 da CIENTEC, conforme segue.

Densidade

A densidade expressa o número de indivíduos de uma determinada espécie, por unidade de área (Felfili & Resende 2003), conforme equação (1).

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; DR = \frac{DA_i}{DT} \times 100; DT = \frac{N}{A}$$

(Equação 1)

Em que:

DA i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

n i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare;

DR i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

Dominância

A dominância representa a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie pode ser definida como a projeção da área basal à superfície do solo, fornecendo deste modo uma medida mais eficaz da cobertura do que simplesmente o número de indivíduos capitado pela densidade (Felfili & Resende, 2003), como mostra a equação (2). Este parâmetro também informa a densidade da espécie em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoA i e DoR i indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}; DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100;$$

$$DoT = \frac{ABT}{A}; ABT = \sum_{i=1}^S AB_i$$

(Equação 2)

Em que:

DoA i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m²/ha;

AB i = área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada;

A = área amostrada, em hectare;

DoR i = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

ABT = somatório referente as áreas basais para cada indivíduo;

DoT = dominância total, em m²/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

Frequência

A frequência considera o número de parcelas em que determinada espécie ocorre. Indica a dispersão média de cada espécie e é expresso em porcentagem (Felfili & Resende 2003), expresso através da equação (3). Assim, maiores valores de FA i e FR i indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t}\right) \times 100; FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i}\right)$$

(Equação 3)

Em que:

FA i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FR i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

u i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

u t = número total de unidades amostrais;

P = número de espécies amostradas.

Índice de Valor de Importância

O Índice de Valor de Importância (IVI) reflete o grau de importância ecológica da espécie em determinado local. É dado pelo somatório dos parâmetros densidade relativa

(DR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) de uma determinada espécie (Felfili & Resende 2003), conforme equação (4). Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i; VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

(Equação 4)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos nas amostragens, são analisados os resultados segundo as formações vegetais anteriormente citadas: Floresta Associada ao Planalto dos Parecis, Formações Secundárias e Formações Ripárias. Nas 200 unidades amostradas, foram mensuradas 17.156 árvores, considerando todas as árvores com um ou mais fustes.

Floresta Associada ao Planalto dos Parecis

Para a Floresta Associada ao Planalto dos Parecis foi amostrado um total de 11.265 indivíduos arbóreos, representados por 36 famílias botânicas e 126 espécies diferentes. Estes valores de famílias e espécies incluem os indivíduos da categoria “ND- Não Identificado”, porém os mesmos não foram considerados para a análise estatística dos parâmetros fitossociológicos.

Densidade

As densidades absoluta e relativa apresentadas através da Figura 02 para as dez espécies que obtiveram maior valor para este parâmetro, apontam uma maior densidade para *Sapium longifolium* com 40,52 ind/ha de densidade absoluta, seguida por *Ocotea* sp. com 19,49 ind/ha

Outras espécies que merecem destaque por apresentarem um valor de densidade acima de 15 ind/ha foram: *Inga nobilis*, *Trattinnickia burseraefolia* e *Chrysophyllum* sp, respectivamente com 15,94 ind/ha, 15,82 ind/ha e 15,76 ind/ha.

As 10 espécies representam 47,75% da densidade total (163 ind/ha) encontrada para esta fisionomia florestal, que teve seu valor total na ordem de 341 indivíduos/ha.



Figura 2 - Gráfico das dez espécies com maior densidade absoluta e relativa para a Floresta Associada ao Planalto dos Parecis. Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Dominância

Na figura 03 têm-se as dez espécies com maior dominância absoluta (área basal) encontrada na Formação de Floresta Associada ao Planalto Parecis. *Sapium longifolium* é a espécie com maior dominância e representa um total de 9,61% da área basal para esta fisionomia.

Posteriormente, encontra-se a espécie *Sloanea grandis* com valor de dominância relativa de 5,59% e *Chrysophyllum* sp. com 4,99% de dominância.

A soma dos índices de dominância das dez primeiras espécies representam 48,01% do total avaliado.

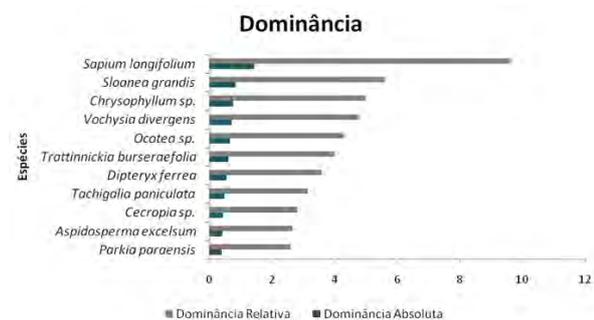


Figura 03 - Dez espécies com maior Dominância Absoluta e Relativa presentes na Floresta Associada ao Planalto Parecis. Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Frequência

A Figura 04 apresenta a *Sapium longifolium* na primeira colocação para o Índice de Frequência absoluta com uma ocorrência de 97,73% das parcelas amostradas, após está *Inga nobilis* (87,12%), seguido da *Trattinnickia burseraefolia* (84,85%) e *Ocotea* sp (82,58%). As demais espécies apresentaram valores abaixo de 80% de presença nas unidades amostrais. A somatória do valor de frequência das 10 principais espécies para este índice, representam 33% do valor de todas as espécies.

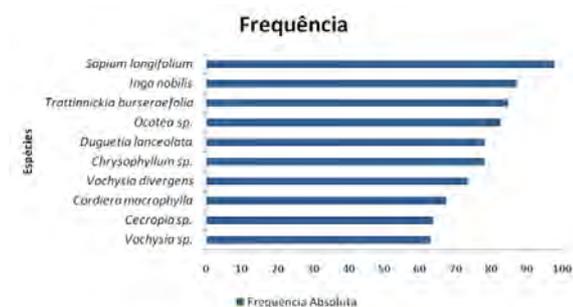


Figura 04 - Dez espécies com maior Frequência presentes para a Floresta Associada ao Planalto dos Parecis. Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Valor de Importância

O índice de valor de importância (IVI) é apresentado através da figura 05 e caracteriza-se por ser a soma dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência, representando uma maior distribuição horizontal das espécies. *Sapium longifolium* se destacou e apresentou o maior valor de importância com 25,62 seguida de *Ocotea* sp com o valor de 13,52 e *Chrysophyllum* sp. com 12,92.

Formações Secundárias

Para a fisionomia Formações Secundárias foi amostrado um total de 4.366 indivíduos arbóreos, representados por 112 espécies de 34 famílias botânicas, contando com a categoria indeterminada. Estes valores de

famílias e espécies incluem os indivíduos da categoria “ND- Não Identificado” porém, os mesmos não foram considerados para a análise estatísticas dos parâmetros fitossociológicos.



Figura 05 - Dez espécies com valor de importância presentes na Floresta Associada ao Planalto Parecis. Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Densidade

A densidades absoluta e relativa apresentada através da Figura 06, para as dez espécies que obtiveram um maior valor para este parâmetro, demonstra que a Leiteira (*Sapium longifolium*) possui maior notoriedade com 36,92 ind/ha (10,99%). A segunda espécie com maior número de indivíduos por hectare é o Ingá (*Inga nobilis*) com 20 ind/ha. As dez espécies juntas, apresentadas na Figura 06, representam 48,62% da densidade (163,31 ind./ha) encontrada para esta fisionomia florestal que teve seu valor total na ordem de 336 ind./ha.

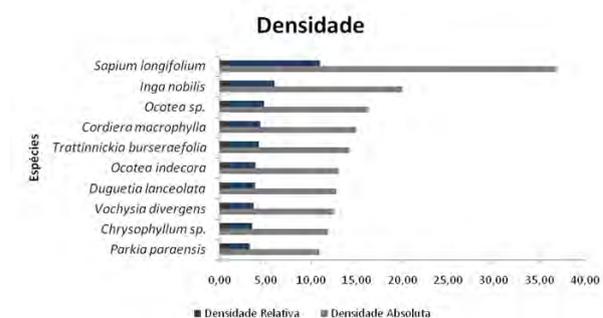


Figura 06 - Dez espécies com maior densidade absoluta e relativa presentes para a Formação Secundária. Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Dominância

As dez espécies com maior dominância absoluta (área basal) estão apresentadas na Figura 07. A *Sapium longifolium* aparece em destaque com 10,67% de dominância. As demais espécies apresentam valores entre 6,19% (*Parkia paraensis*), até a 10ª espécie da lista, (*Tachigalia paniculata*) com valor de 2,80% para a dominância.

Frequência

A Figura 08 apresenta as frequências absolutas encontradas, a espécie *Sapium longifolium* com 96,15% seguido de *Inga nobilis* 80,77%, *Duguetia lanceolata* (78,85%). A soma dessas 10 espécies representam 34%

(742,32) do total de espécies identificadas, que foram 2177.



Figura 7 - Dez espécies com maior Dominância Absoluta e Relativa Presentes na Formação Secundária.

Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

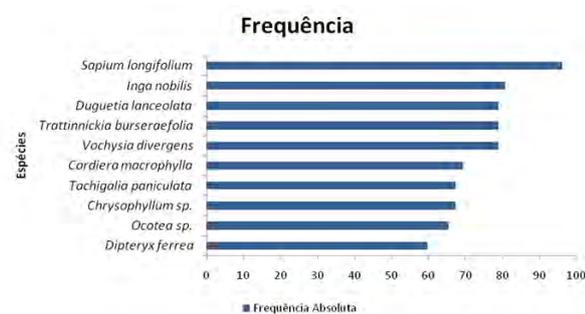


Figura 08 - Dez espécies com maior Frequência Absoluta Presentes nas Formações Secundárias.

Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Valor de Importância

O índice de valor de importância (IVI) exposto através da Figura 09 e calculado pela soma dos parâmetros relativos de densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa, representa uma maior distribuição horizontal das espécies. Novamente o *Sapium longifolium* apresentou o maior valor de importância com 26,09 seguida do *Inga nobilis* com 13,49.

As demais espécies apresentaram valores compreendido entre 12,30 e 9,61 de valor de importância.



Figura 09 - Dez espécies com valor de importância presentes na Formação Secundária. Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Formações Ripárias

Para a Formação Ripária foram amostrados um total de 1.525 indivíduos arbóreos, representados por 72 espécies de 26 famílias botânicas, contando com a categoria morto. Estes valores de famílias e espécies incluem os indivíduos

da categoria “Morta”, porém os mesmos não foram considerados para a análise estatísticas dos parâmetros fitossociológicos.

Densidade

A densidades absoluta e relativa apresentada através da Figura 10, para as dez espécies que obtiveram um maior valor para este parâmetro, demonstra uma maior densidade para *Sapium longifolium* com 74 ind/ha, seguida de *Inga nobilis* com 23 ind/ha e *Cordia macrophylla* com 20,5 ind/ha.

As 10 espécies juntas apresentadas na Figura 10 representam 54,16% da densidade (206 ind./ha) encontrada para esta fisionomia florestal que teve seu valor total na ordem de 381,25 ind./ha.

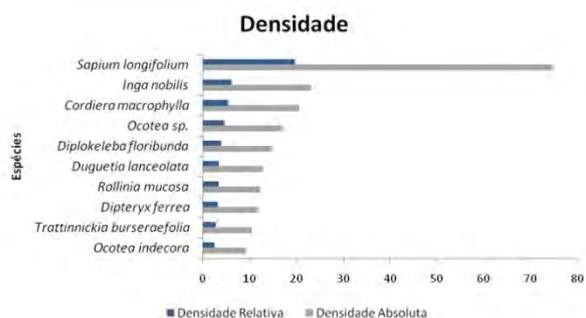


Figura 10 - Dez espécies com maior densidade absoluta e relativa para as Formações Ripárias.

Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Dominância

As espécies apresentadas na Figura 11 que mostra as dez espécies com maior dominância absoluta (área basal). A espécie com maior dominância foi *Sapium longifolium* que apresentou um valor de 20,33%, a segunda espécie mais dominante foi *Hymenaea courbaril* (4,73%), seguida de *Cordia macrophylla* (4,61%).

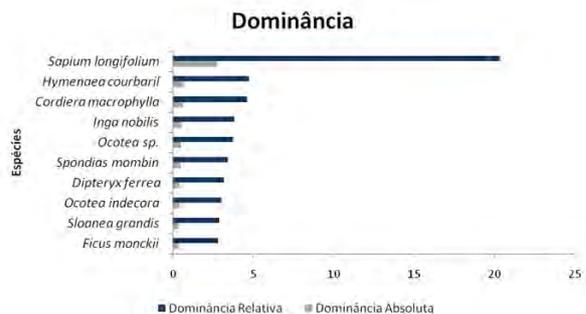


Figura 11 - Quinze espécies com maior Dominância Absoluta e Relativa Presentes para a Formação Ripária.

Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Frequência

A Figura 12 expõe a frequência absoluta encontrada na Formação Ripária. *Sapium longifolium* foi encontrada em todas as parcelas amostradas, outra espécie que teve uma frequência bastante significativa foi a *Duguetia lanceolata*, encontrada em 93,75% das parcelas amostradas, seguida de *Inga nobilis* com 87,5%.

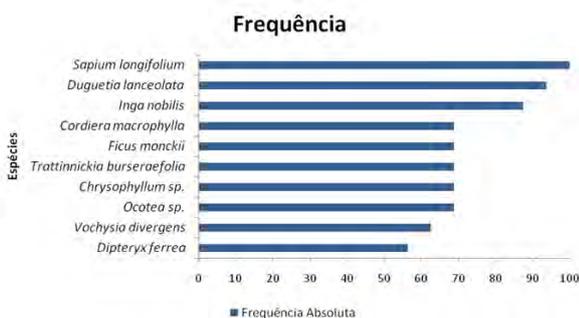


Figura 12 - Dez espécies com maior frequência absoluta presentes na Formação Ripária.
Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

Valor de Importância

O índice de valor de importância (IVI), calculado pela soma dos parâmetros relativos de densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa, representa uma maior distribuição horizontal das espécies. *Ocotea sp.*, apresentou o maior valor para VI, com 11,87, seguida de *Duguetia lanceolata* com 10,55 e *Dipteryx ferrea* com 9,25.



Figura 13 - Dez espécies com valor de importância na Formação Ripária.
Fonte: Inventário Florestal e Estimativa de Fitomassa da Área do Reservatório da UHE SINOP, 2014.

A avaliação dos dados acima apresentados demonstra que os valores de densidade foram maiores para as Formações Ripárias. Nota-se que o número de espécies varia de acordo com o trecho da floresta inventariada. A Floresta Associada ao Planalto do Parecis apresentou maior número de indivíduos em relação às outras tipologias avaliadas.

A espécie *Sapium longifolium* foi encontrada em todas as tipologias amostradas, seguida por *Inga nobilis* e *Duguetia lanceolata*.

4. CONCLUSÕES

Foi observado que, os remanescentes amostrados, apresentam diversidade florística mediana e grande dominância de determinadas espécies em relação às demais.

Algumas espécies predominam em determinados pontos do trecho estudado, indicando diferenças estruturais na comunidade, que podem ser explicadas quando considerada a existência de impactos na área analisada. Nesse caso em específico, a antropização já existente na área (extração de madeira) pode ser responsável por causar grandes alterações estruturais da comunidade arbórea.

As formações florestais que mais se destacaram foram: I) Formações Ripárias por possuírem maior índice de densidade; e II) Formações Associadas ao Planalto do Parecis por possuírem maior abundância (maior número de indivíduos no total).

5. AGRADECIMENTOS

À Companhia Energética Sinop pela disponibilização dos dados para elaboração deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORÉM, R.A.T.; RAMOS, D.P. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma topo sequência pouco alterada de uma área de floresta atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 25, n. 1, p.131-140, 2001.

FELFILI, J.M. & Rezende, R.P. 2003. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Comunicações Técnicas Florestais, v. 5, nº 1. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br-IBGE-Cidades>. Acesso em 2 JUN.2004.

INVENTÁRIO FLORESTAL E ESTIMATIVA DE FITOMASSA DA ÁREA DO RESERVATÓRIO DA UHE SINOP. Cia Energética Sinop. Sinop, 2014.

MEIRELLES FILHO, J. C. **O livro de ouro da Amazônia: mitos e verdades sobre a região mais cobiçada do planeta**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

OLIVEIRA, Z.L.; SANTOS JÚNIOR, R.C.B.; FELICIANO, A.L.P. Levantamento florístico e fitossociológico de um trecho de Mata Atlântica na estação florestal experimental de Nísia floresta RN. **Brasil Florestal**, Brasília, DF, v.71, p.22 - 29, 2001

Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico: Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso – DSEE/MT. **Principais Atividades Econômicas Por Setor e Processo Histórico de Ocupação – Volume II**. Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso – Prodeagro.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

FLORA E VARIAÇÕES EDÁFICAS EM GRADIENTE VEGETACIONAL NA TRANSIÇÃO AMAZÔNIA-CERRADO EM MATO GROSSO

Juliano de Paulo dos SANTOS*, Felipe Ferreira MARCINIACK, Onice Teresinha DAL'OGGIO.

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: juliano_engflorestal@yahoo.com.br

RESUMO: Os Cerrados rupestres como encaves ou ecótonos na Amazônia são ainda pouco estudados. Este estudo objetivou caracterizar a flora, analisar a fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo e suas relações com as variações edáficas num gradiente vegetacional no município Tabaporã, norte de Mato Grosso. A paisagem local apresenta uma encosta e um rio de pequeno porte e fortes correntes no fundo do vale. Foram demarcadas entre 2011 e 2012 seis transecções (T1, T2, T3, T4, T5 e T6) alocadas perpendicularmente ao curso d'água e distantes 50m entre si, elas foram monitoradas até meados de 2015. A amostragem sistemática utilizou o método do ponto quadrante, o primeiro ponto foi alocado a cinco metros do leito maior do rio, os demais a cada 10m entre si e totalizaram 35 pontos por transecção. Cada ponto foi georreferenciado, a declividade foi calculada entre os pontos a partir da diferença de altura e distância entre os mesmos. Para representação foram construídos diagramas de perfil para cada transecção, e foi incluída a altura média da vegetação sobre a altitude da superfície do solo em cada ponto amostral. O relevo foi caracterizado conforme metodologia adotada pelo Zoneamento Sócio-econômico Ecológico de Mato Grosso. Os solos foram caracterizados de maneira breve e superficial com base na 2ª edição do Manual Técnico de Pedologia – IBGE. Em cada ponto foram marcados, identificados e mensurados a altura e diâmetro dos oito indivíduos mais próximos com diâmetro à altura do peito igual ou superior a cinco centímetros, bem como, foi medida a distância da árvore ao centro do ponto. A menor e a maior altitude foram registradas na T1, com valor de 331 e 393 metros entre base e topo respectivamente (diferença de 62 m). O relevo foi classificado como ondulado e as transecções apresentam uma diferença de altitude média de 52,83 metros, com declives moderados, em média de 15,54%, variando de 12,65% a 18,24%. Vale ressaltar que na transição da base para o topo ocorrem patamares com um relevo mais suave após passarem declives mais acentuados. Os solos são os Neossolos Litólicos de origem granito-gnaise. Foram amostrados 1680 indivíduos e identificadas 136 espécies, 88 gêneros e 50 famílias botânicas. A vegetação apresenta uma série de mudanças tanto em estrutura quanto em composição ao passar por declives acentuados nesse gradiente entre mata ciliar e savana sobre afloramentos rochosos. A densidade foi de 936 indivíduos por hectare e a área basal 7,41 m² por hectare. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,99 nats/indivíduo e a equabilidade de Pielou (J') foi de 0,81. As espécies com maior valor de importância foram *Caraipa savannarum*, *Licania apetala*, *Myrcia splendens*, *Laplacea cf fructicosa*, *Tapirira obtusa*. A flora apresentou influência generalizada da Amazônia e do Cerrado. Os resultados de densidade e área basal estão dentro da faixa encontrada em levantamentos de cerrado sensu stricto. Entretanto, a elevada riqueza e diversidade florística é explicada principalmente pela inclusão da mata ciliar na amostragem e ao bom estado de conservação da área, e secundariamente devido a posição geográfica (transição Cerrado-Amazônia).

Palavra-chave: Afloramentos rochosos, Cerrado rupestre, Estrutura da vegetação, Florística, Fitossociologia.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

GEOESTATÍSTICA APLICADA A ABORDAGEM *BORROW STRENGTH* PARA ESTIMATIVA DE VOLUME

Julio Cesar WOJCIECHOWSKI^{1*}, Julio Eduardo ARCE², Saulo Henrique WEBER³, Paulo Justiniano RIBEIRO JR.²

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

²Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

³Departamento de Matemática, Pontifícia Universidade Católica, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail: juliocw@unemat.br

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo estimar o volume por hectare em três fragmentos de uma Floresta Estacional Subtropical, separadas geograficamente e com idades pós-intervenção de 30, 55 e 75 anos, através do compartilhamento de parâmetros do modelo geoestatístico empregando técnicas de “*Borrow Strength*” no qual aborda métodos de estimativa conjunta em que as áreas são consideradas semelhantes *à priori*, para uma determinada variável, suprimindo diferenças de intensidade amostral proveniente de experimentos desbalanceados que são frequentes no meio florestal. Os dados utilizados para os ajustes dos modelos foram coletados de 56 unidades amostrais (U.A.) de 250 m² distribuídas de maneira sistemática em um grid de 40 x 40 m, medindo-se as variáveis dendrométricas dos indivíduos com diâmetro a altura do peito DAP acima de 10 cm, próximas ao centro da unidade conforme metodologia descrita por Prodan. Foram elaboradas duas abordagens distintas, sendo que a primeira considerou as áreas totalmente independentes entre si, subdivididas em dois tipos: ajuste ao modelo não espacial (NSM) e ajuste por modelo de máxima verossimilhança (MV) não compartilhado (ajuste individual). A segunda abordagem descreveu os ajustes dos modelos compartilhados em função do erro aleatório ou *nugget*, sendo: modelos compartilhados sem *nugget* fixo (variabilidade entre as U.A.), e modelos compartilhados com *nugget* fixo (variabilidade dentro das U.A.). Todos os modelos, com exceção dos modelos NSM, foram ajustados utilizando a função de máxima verossimilhança logarítmica aplicada ao modelo de correlação exponencial da família Matêrn. Em seguida os modelos foram comparados pelo critério de informação de Akaike (AIC) e grau de dependência espacial para posterior elaboração do mapa de predição do modelo selecionado. Foi observado que os modelos compartilhados para estimativa do volume foram superiores para os valores de AIC, grau de dependência espacial e logaritmo da verossimilhança (L-V), em relação aos ajustes para as áreas individuais. Comparando entre os modelos compartilhados, observou-se que houve um ganho nas estimativas dos parâmetros quando adicionado ao modelo a variabilidade intra-parcela (*nugget* fixo), que resultaram em uma correlação das amostras e grau de dependência espacial maior (alcance prático = 88 m), em relação aos modelos compartilhado sem *nugget* fixo (AP= 75 e 66 m). O critério da Akaike (AIC) adotado para seleção dos modelos separou de forma eficiente os diferentes níveis de ajustes propostos na metodologia do trabalho, selecionando um modelo com parcimônia e maior compatibilidade com os padrões de distribuição espacial do volume nas áreas. Sugere-se o uso de modelos compartilhados para dados de amostragem em diferentes áreas, com introdução da estimativa do erro intra-parcela (*nugget* fixo) nas equações de MV, para aumentar a correlação entre as U.A. e avaliação conjunta do AIC somado ao grau de dependência espacial na estimativa de variáveis dendrométricas.

Palavra-chave: Máxima verossimilhança, critério de Akaike, floresta estacional, inventário florestal.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

LOG-VEROSSIMILHANÇA COMBINADA PARA COMPARAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONTINUIDADE ESPACIAL EM FLORESTAS NATURAIS

Julio Cesar WOJCIECHOWSKI^{1*}, Julio Eduardo ARCE², Saulo Henrique WEBER³, Paulo Justiniano RIBEIRO JR.²
Carlos Alberto da Fonseca PIRES⁵; Ricardo de Vargas KILKA⁶

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

²Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

³Departamento de Matemática, Pontifícia Universidade Católica, PUC, Paraná, Brasil.

⁵Departamento de Geologia/ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

⁶Departamento de Engenharia Florestal, CAV-UDESC, Lages, Santa Catarina, Brasil.

*E-mail: juliocw@unemat.br

RESUMO: O estudo teve como objetivo verificar a dependência espacial em 3 fragmentos de Floresta Estacional Subtropical, localizados no município de Santa Tereza-RS. Por meio da combinação dos parâmetros média (β), variância espacial (σ^2), efeito pepita (τ^2) e alcance (a) em um modelo geoestatístico único ajustado pelo logaritmo da verossimilhança, foi verificada as diferenças ou semelhanças dos volumes nas áreas por meio de um modelo único, em áreas separadas geograficamente e com histórico de intervenção distintos (corte raso). Os dados empregados no ajuste foram coletados em 56 unidades amostrais de 250 m², distribuídas pelo método sistemático nas áreas em uma malha de 40 x 40 m. Foram medidos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) acima de 10 cm a partir do centro da unidade conforme metodologia com adaptação ao método descrito por Prodan. Para tanto, os dados foram submetidos a dois tipos de análise, sendo o primeiro um ajuste individual das áreas a título de comparação entre seus modelos e segundo, um ajuste proposto pelo método combinado, ambos utilizando modelos geoestatísticos, com ajuste pela função da maximização do logaritmo da verossimilhança. O segundo método é proposto e investigado como alternativa para melhor explorar a informação contida nos dados, em geral escassos neste tipo de estudos para análises geoestatísticas. Foi utilizado como função de correlação o modelo exponencial ($Kappa = 0,5$) da família Matérn. Em seguida os modelos foram comparados pelo critério de informação de Akaike (AIC) e a relação do parâmetro alcance (a) como indicação do grau de dependência espacial. Com os resultados pode se identificar que os modelos combinados foram os melhores pois apresentaram menores valores de AIC além de um maior grau de dependência espacial em relação aos ajustes dos modelos para as áreas individuais. Indica-se a aplicação de modelos geoestatísticos de log-verossimilhança combinados em formações florestais fragmentadas para uma melhor análise e detecção da estrutura de correlação espacial, principalmente em florestas naturais onde os padrões espaciais, devido a fatores ambientais diversos, são mais erráticos e difíceis de serem modelados.

Palavras-chave: Geoestatística, dependência espacial, inventário sistemático, modelos mistos, critério de Akaike;



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTABELECIMENTO DE PROTOCOLO PARA EXTRAÇÃO DE DNA GENÔMICO DE *Licania tomentosa* (BENTH.) FRITSCH (CRHYSOBALANACEAE)

Laryssa Alves GALVÃO*, Carla Alessandra dos SANTOS, Débora Ribeiro CRUZ, Joameson dos Santos LIMA, Ana Aparecida Bandini ROSSI

Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: alvesgalvao.laryssa@gmail.com

RESUMO: *Licania tomentosa*, pertencente da família Chrysobalanaceae, conhecida como oiti, com cerca de 8 a 15 metros de altura, com madeira resistente, grã direita, textura média para grossa, de longa durabilidade, muito utilizada na arborização urbana. A determinação do protocolo de extração do DNA genômico é uma técnica que tem sido empregada em todo mundo para caracterização a nível de DNA. Cada vegetal em particular tem a sua quantificação de metabólitos secundários, como taninos, óleos essenciais, entre outros, e estes compostos interferem significativamente na integridade física do DNA, portanto o objetivo deste trabalho foi padronizar um protocolo para a extração de DNA da espécie *Licania tomentosa*. Foram testadas duas concentrações de CTAB no tampão de extração (2% e 5%) e três concentrações de β -mercaptoetanol (0, 1%, 0,2% e 1,5%). O protocolo testado para a espécie *L. tomentosa* foi mais eficiente com o CTAB a 5% para todas as concentrações testadas, portanto, pode ser utilizado em futuros estudos de análise molecular.

Palavra-chave: oiti, CTAB, β -mercaptoetanol

1. INTRODUÇÃO

Licania tomentosa (BENTH.) FRITSCH pertencente da família Chrysobalanaceae, conhecida como oiti, com cerca de 8 a 15 metros de altura e de 30 a 50 cm de diâmetro (RIZZINI; MORS, 1995). A madeira é pesada (0,98g cm⁻³), dura, resistente, grã direita, textura média para grossa, de longa durabilidade, com alburno quase indistinto (LORENZI, 2008). Sua madeira é usada para embarcações, construção civil, postes, vigas, além de ser bastante utilizada em projetos paisagísticos (LORENZI 1992). Seu tronco esgalhado a baixa altura e, copa bastante ampla, levou ao seu cultivo e uso em arborização das ruas de cidades situadas nas regiões amazônica e nordestina, como árvore de sombreamento. (CAVALCANTE, 1991).

De acordo com Chiariet et al. (2009), os métodos convencionais de extração de DNA são executáveis em todas as espécies, sendo necessárias adaptações de acordo com o organismo trabalhado.

Os protocolos de extração existentes na literatura usam detergentes catiônicos como o CTAB (Brometo de Cetil Trimetil Amônio) e outras substâncias como Fenol e clorofórmio, com modificações pontuais de acordo a

espécie em questão. Os ajustes de protocolo são feitos para que a extração de DNA seja simples, rápida e de baixo custo e obtenham-se DNA de qualidade para análises moleculares (DANNER et al., 2011).

Os protocolos disponíveis na literatura que utilizam o detergente catiônico CTAB no tampão de extração são os mais amplamente utilizados em espécies vegetais, isto devido este detergente ter função de romper as membranas celulares para que ocorra a liberação do DNA, possibilitando obter bons resultados, principalmente em extração de pequenas amostras de tecido vegetal (DOYLE; DOYLE 1987; FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1996).

A otimização de protocolos de extração de DNA para caracterização genética é um passo necessário no campo da biologia molecular (TIWARI et al. 2012).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo padronizar um protocolo para a extração de DNA da espécie *L. tomentosa*, visando futuros estudos moleculares.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de tecido foliar foram coletadas de genótipos de *Licania tomentosa* cultivados na

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Alta Floresta - MT. O tecido foliar foi utilizado logo após a coleta.

A extração do DNA genômico total foi realizada no Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular seguindo o método CTAB descrito por Doyle; Doyle (1987), com modificações como descrito abaixo.

O tecido foliar foi lavado em água corrente e seccionado manualmente. Com almofariz e pistilo, o tecido foi macerado na presença de nitrogênio líquido. O produto resultante foi transferido para microtubos de 2mL, ao qual foi adicionado 800 µL de tampão de extração CTAB (100 mM Tris-HCl, pH 8,0; 1,4 M cloreto de sódio; 20 mM EDTA; CTAB; 2% polivinilpirrolidona (PVP) e β-mercaptoetanol).

Foram testadas duas concentrações de CTAB no tampão de extração 2% e 5% e três concentrações de β-mercaptoetanol (0%, 0,2% e 1,5%). Em seguida as amostras foram agitadas em vórtex e incubadas em banho-maria a 65°C por 5 minutos. Após resfriamento do material em temperatura ambiente, foi adicionado 700 µL de clorofórmio: álcool isoamílico 24:1 (v:v). Os tubos foram agitados por aproximadamente 1 minuto em vórtex e centrifugados a 10.000 rpm em microcentrífuga por 10 minutos. O sobrenadante foi transferido para um novo tubo e precipitado com o volume equivalente de álcool isopropílico gelado (-20 °C) por cerca de 3 horas em freezer a -20 °C.

Após este período, o material foi centrifugado a 13.000 rpm por 10 minutos e o precipitado foi lavado duas vezes com álcool etílico a 70% (v/v) e uma vez com álcool etílico a 95% (v/v). Em seguida, o precipitado foi seco em temperatura ambiente, posteriormente foi ressuscitado em 40µL de TE 1,0 mM (10 mM Tris-HCl; 1mM EDTA, pH 8,0). Adicionou-se RNase, na concentração final de 40µg/ml e incubou-se em banho-maria a 37 °C, por 30 minutos. As amostras foram acondicionadas a 4°C por uma noite e posteriormente armazenadas a -20°C.

Para a análise da integridade do DNA extraídos produtos obtidos da extração foram separados por eletroforese em gel de agarose 1% (m/v) em tampão de corrida TBE (Tris-Borato-EDTA), em voltagem constante de 90 V por aproximadamente uma hora. A coloração do gel foi feita com brometo de etídeo (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1998). Em seguida o gel foi fotografado sob luz ultravioleta usando Transiluminador UVB LTB-21x26 (Loccus Biotecnologia) e câmera digital (Sony).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise do gel, pode-se observar que as duas concentrações de CTAB testadas no tampão de extração interferiram na quantidade do DNA genômico de *Licania tomentosa* (Figura 1). O tampão com a concentração de CTAB à 2% não foi eficiente para a extração do DNA da espécie em estudo, enquanto que o tampão com o CTAB na concentração de 5% foi eficiente, pois possibilitou a extração de um DNA de melhor integridade, menos viscoso e, portanto mais fácil de manusear no processo de extração.

Os protocolos de plantas descritos na literatura utilizam o método baseado no CTAB com modificações, por variar

de acordo com as características de cada espécie. Isto ocorre pelo fato do CTAB, ser um detergente com função de separar os ácidos nucléicos dos polissacarídeos e ainda de romper as membranas celulares para que ocorra a liberação do DNA (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1996; ROMANO; BRASILEIRO, 1999).

Schmitt et al. (2014) em trabalho com *Curcuma longa*. (L) obteve resultado eficiente com o tampão de CTAB na concentração de 5%. Assim como Varella et al. (2013) em trabalho com *Averrhoa carambola* L. testou protocolo de extração com CTAB nas concentrações de 2% e 5% e obteve assim como no presente estudo melhor eficácia para o CTAB 5%, enquanto o CTAB 2% não se mostrou eficaz.



FIGURA 01. Resultado da eletroforese da extração de DNA de *Licania tomentosa*, com duas concentrações de CTAB e três de β-mercaptoetanol. Os números 0; 0,2 e 1,5 significam 0%, 0,2% e 1,5% de β-mercaptoetanol respectivamente.

Os reagentes de modo geral são de suma importância no processo de extração de DNA. O β-mercaptoetanol como, por exemplo, é um dos antioxidantes utilizados para neutralizar a ação dos polissacarídeos, polifenóis e outros metabólitos secundários no processo de isolamento de DNA (DEHESTANI; TABAR 2007). Ao avaliar as concentrações de β-mercaptoetanol no tampão de extração de DNA (figura 01), observa-se, que as concentrações 0% e 0,2% e 1,5% de β-mercaptoetanol testadas não foram eficientes na extração para a concentração de CTAB 2%. Nota-se também neste estudo que o uso do CTAB 5% com as concentrações de 0%, 0,2% e 1,5% de β-mercaptoetanol revelaram melhores resultados no que diz respeito à qualidade do DNA, deste modo, apresentam melhor resultado na concentração de 5% de CTAB.

4. CONCLUSÕES

O protocolo testado para a espécie *L. tomentosa* foi mais eficiente com o CTAB a 5% para todas as concentrações de β-mercaptoetanol testadas, portanto, pode ser utilizado em futuros estudos de análise molecular.

5. REFERÊNCIAS

- CHIARIET, L.; VALLE, J. V. R.; RESENDE, R. M. S. Comparação de três métodos de extração de DNA genômico para análises moleculares em *Stylosanthes guianense*, circular técnica nº 36, **EMBRAPA**, 2009.
- DANNER, M. A; SASSO, S. A. Z; BITTENCOURT, J. V. M; CITADIN, I; SACHET, M. R. Proposta de Protocolo para Extração de DNA de Jabuticabeira. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 2, p. 363-367, 2011.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. A rapid DNA isolation procedure for small amounts of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin**, v. 19, p.11–15, 1987.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. Introdução ao uso de marcadores RAPD em análise genética. Brasília, **EMBRAPA-CENARGEN**, 1996. 220p.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. Introdução ao uso de marcadores moleculares. 3.ed. Brasília: **Embrapa-CENARGEN**, 220 p, 1998.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5.ed. Nova Odessa: **Platarum**. 384p, 2008.

RIZZINI, C.T.; MORS, W.B. Botânica econômica brasileira. Rio de Janeiro: **Âmbito Cultural** Edições. 248p, 1995.

TIWARI, K. L.; JADHAV, K. S.; GUPTA, S. Modified CTAB Technique for Isolation of DNA from some Medicinal Plants. **Journal of Medicinal Plant**, v.6, p.65. 2012.

SCHMITT, K. F.; M. SILVA, B. M.; ROSSI, A. A. B.; SANDER, N.; SILVA, C. J. Estabelecimento E Otimização De Protocolo Para Extração E Amplificação De Dna Em Tecido Foliar De *Curcuma longa*. (L). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.

VARELLA, T. L.; LAGE, L. A.; SILVA, A. B.; OLIVEIRA, T. C.; CABRAL, J. C.; BARELLI, M. A. A.; SILVA, M. L.; ROSSI, A. A. B. Padronização de Protocolo de Extração de DNA Genômico de *Averrhoa carambola* L. e Testes Com Marcadores ISSR. 7º **Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas**. **Anais...** p. 239-249, 2013.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ARANHAS DE SOLO (ARTHROPODA, ARACHNIDA) DO PARQUE ESTADUAL DO CRISTALINO, MT

Lorhaine S. SILVA^{1*}, Antonio D. BRESOVIT², Leandro D. BATTIROLA¹,

¹Instituto de Ci. Naturais, Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Laboratório Especial de Coleções Zoológicas, Instituto Butantan, São Paulo, São Paulo, Brasil.

*E-mail: lorhaine.s.silva@gmail.com

RESUMO: Os artrópodes proporcionam numerosas oportunidades para investigações sobre comunidades ecológicas e sua relação à estrutura e qualidade dos ecossistemas. As aranhas (Arthropoda, Arachnida) correspondem a um importante grupo dentre os artrópodes, sendo abundantes no solo de florestas e na maioria dos habitats terrestres, ocorrendo desde o solo e serapilheira até o dossel florestal. Atualmente, devido aos crescentes processos de fragmentação de habitat, o conhecimento da biodiversidade e de seus mecanismos mantenedores é fundamental para o estabelecimento de práticas de gestão e conservação. Dessa maneira, este estudo apresenta de forma descritiva a composição da comunidade de aranhas de solo em uma área inserida no Parque Estadual do Cristalino, Mato Grosso, Brasil. As amostras foram obtidas no módulo de amostragem permanente do Programa de Pesquisa em Biodiversidade -PPBio em maio de 2013 utilizando-se Extratores mini-Winkler para amostragem de serapilheira e solo superficial em 11 parcelas, totalizando 55 pontos de coleta (55 m² de área amostral). Foram identificadas 17 famílias de Araneae, com predomínio de Theridiidae (51 ind.; 34,9% do total), Linyphiidae (19 ind.; 13,0%), Anapidae (10 ind.; 6,8%), Salticidae (9 ind.; 6,1%) e Ctenidae (9 ind.; 6,1%). Corinnidae, Theraphosidae, Dipluridae, Mysmenidae e Scytodidae apresentaram as menores ocorrências, com apenas um ou dois exemplares. Estes resultados preliminares sobre a comunidade de aranhas do Parque Estadual do Cristalino indicam considerável riqueza biológica, informação que acresce ao conhecimento sobre distribuição geográfica desses animais na Amazônia Meridional, bem como, corrobora com a importância do Parque como área destinada à conservação da biodiversidade amazônica.

Palavra-chave: Araneae, biodiversidade, distribuição, conservação.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia mato-grossense além de possuir uma biodiversidade relativamente pouco conhecida, constitui uma importante área para a conservação devido às intensas pressões antrópicas sofridas pela exploração dos recursos naturais e avanço da fronteira agrícola e pecuária (e.g. BATTIROLA et al., 2015). Os artrópodes de forma geral proporcionam numerosas oportunidades para investigações sobre comunidades ecológicas (DIAS et al., 2005), estrutura de diferentes habitats e também fornecendo valiosas informações sobre a qualidade dos mesmos, quando utilizados como bioindicadores (DIAS et al., 2015; FREITAS et al., 2006; WERNECK, 2010). As aranhas (Arthropoda, Arachnida) correspondem a um importante grupo entre os artrópodes, sendo abundantes na maioria dos ambientes terrestres, encontradas desde o solo e serapilheira até o dossel florestal (BRESOVIT et al., 2002). A distribuição das aranhas é fortemente influenciada por fatores bióticos, tais como a disponibilidade de presas, a abundância de competidores,

predadores ou parasitas e por fatores abióticos, dentre eles, principalmente, o tipo estrutural da vegetação e serapilheira característica de cada habitat (SOUZA, 2007; VARJÃO et al., 2010; WERNECK, 2010). Atualmente, devido aos crescentes processos de fragmentação de habitat e massiva diminuição da qualidade dos mesmos, o conhecimento da biodiversidade e de seus mecanismos mantenedores, bem como seu constante monitoramento são fundamentais para o estabelecimento de práticas de gestão e conservação, bem como para o delineamento e definição de áreas prioritárias à conservação da diversidade biológica. Dessa maneira, este estudo apresenta de forma descritiva e preliminar a composição da comunidade de aranhas de solo em uma área inserida no Parque Estadual do Cristalino, Mato Grosso, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram obtidas no Parque Estadual do Cristalino localizado nos municípios de Alta Floresta e Novo Mundo, extremo norte do Estado de Mato Grosso

(9°25' - 9°43'S e 55°09' - 56°02'W). Em maio de 2013, as aranhas foram coletadas no módulo de amostragem permanente PPBio. Este módulo é composto por duas trilhas espaçadas 1 km entre si, formando um retângulo de 5 km², dividido em 12 parcelas de 250 m distribuídas a cada 1 km. Devido à falta de acesso a uma das parcelas amostrais para efetuar as coletas com Extrator mini-Winkler, para esta metodologia foram utilizados os resultados obtidos em 11 parcelas, totalizando 55 pontos de coleta. Em cada parcela foram amostrados cinco pontos de 1 m² de serapilheira e solo superficial (55 m² de área amostral), que foram coletados, peneirados e acondicionado nos extratores, permanecendo por 72 horas em ambiente não climatizado para a extração das aranhas de solo. Após este procedimento o material coletado foi transferido dos potes coletores, para frascos de armazenamento contendo álcool 92%. Posteriormente às coletas, todo material amostrado foi transportado para o Acervo Biológico da Amazônia Meridional, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop (ABAM/UFMT/Sinop). Em seguida as aranhas foram encaminhadas ao Laboratório Especial de Coleções Zoológicas, Instituto Butantan, para identificação em nível específico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram identificadas 17 famílias de Araneae, com predomínio de Theridiidae (51 ind.; 34,9% do total), Linyphiidae (19 ind.; 13,0%), Anapidae (10 ind.; 6,8%), Salticidae (9 ind.; 6,1%) e Ctenidae (9 ind.; 6,1%). Corinnidae, Theraphosidae, Dipluridae, Mysmenidae e Scytodidae apresentaram as menores ocorrências, com apenas dois ou menos exemplares. A maior parte das aranhas coletadas correspondeu a imaturos (103 ind.; 70,5%), enquanto os adultos representaram 19 machos (13,0%) e 22 fêmeas (15,1%) (Tabela 1). Estes resultados preliminares sobre a composição da comunidade de aranhas existente no Parque Estadual de Cristalino correspondem aos mesmos táxons comumente amostrados em solo de diferentes ecossistemas (BATTIROLA et al., 2010; CANDIANI et al., 2005; DIAS et al., 2005; HÖFER, 1997; HÖFER e BRESCOVIT, 2001; INDICATTI et al., 2005). Entretanto, como não se conhecem todos os organismos ao nível taxonômico de espécies, se torna prematuro estimar a riqueza biológica ou inferir sobre os padrões de ocorrência e endemismos nesta região havendo a necessidade da continuação de futuros estudos e pesquisas no Parque Estadual do Cristalino, bem como em outras regiões da Amazônia Meridional.

4. CONCLUSÕES

Os resultados preliminares obtidos sobre a comunidade de aranhas do Parque Estadual do Cristalino indicam considerável riqueza biológica, informação que acresce o conhecimento sobre distribuição geográfica desses animais na Amazônia Meridional, bem como, corrobora com a importância do Parque como área destinada à conservação da biodiversidade amazônica. Estudos mais aprofundados bem como o monitoramento de fauna local são fundamentais para o estabelecimento de padrões de ocorrência, diversidade e dinâmica das comunidades, subsidiando a tomada de decisões

referentes à gestão e manejo destas áreas, e conseqüentemente, da conservação adequada da biota amazônica e seus recursos naturais.

Tabela 1. Abundância de Araneae de solo obtida com Extrator mini-Winkler no Parque Estadual do Cristalino, Mato Grosso, Brasil.

Famílias Espécies	Abundância (N)				Abundância Relativa (%)
	♂	♀	Jovens	Total	
Theridiidae	4	8	37	51	34,9
<i>Thymoites</i> sp.	(1)	(2)	-	(3)	(5,9)
<i>Thymoites</i> sp.1	(1)	(1)	-	(2)	(3,9)
<i>Thymoites</i> sp.2	-	(1)	-	(1)	(1,9)
<i>Dipoena</i> sp.	-	(1)	-	(1)	(1,9)
<i>Dipoena</i> sp.1	-	(2)	-	(2)	(3,9)
<i>Stemmops</i> sp.	(1)	(1)	-	(2)	(3,9)
Linyphiidae	8	4	7	19	13,0
<i>Agyneta</i>	(1)	(1)	-	(2)	(10,5)
<i>Linyphiidae</i> sp.1	(2)	(2)	-	(4)	(21,0)
<i>Linyphiidae</i> sp.2	(5)	(1)	-	(6)	(31,6)
Anapidae	5	4	1	10	6,8
<i>Pseudanapis</i> sp.1	(5)	(4)	-	(9)	(90,0)
Salticidae	-	-	9	9	6,1
Ctenidae	-	-	9	9	6,1
Araneidae	-	-	8	8	5,5
Oonopidae	-	4	4	8	5,5
<i>Neoxyphinus</i> sp.1	-	(2)	-	(2)	(25,0)
<i>Gamasomorpha</i> sp.1	-	(2)	-	(2)	(25,0)
Zodariidae	-	1	7	8	5,5
Pholcidae	-	1	4	5	3,4
Lycosidae	-	-	4	4	2,7
Symphytognathidae	1	-	3	4	2,7
<i>Anapistula</i> sp.	(1)	-	-	(1)	(25,0)
Palpimanidae	-	-	3	3	2,0
Corinnidae	-	-	2	2	1,4
Theraphosidae	-	-	2	2	1,4
Mysmenidae	1	1	-	2	1,4
<i>Microdipoena</i> sp.1	(1)	(1)	-	(2)	(100,0)
Dipluridae	-	-	1	1	0,7
Scytodidae	-	-	1	1	0,7
Total	19	22	103	146	100,0

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq e FAPEMAT pelo apoio financeiro ao Projeto, à Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA-MT), bem como a toda equipe envolvida nos trabalhos de coleta, organização e identificação dos dados para fins de conservação do Parque Estadual do Cristalino.

6. REFERÊNCIAS

- BATTIROLA, L.D.; MARQUES, M.I.; BRESCOVIT, A.D.; ROSADO-NETO, G.H.; ANJOS, K.C. Comunidade edáfica de Araneae (Arthropoda, Arachnida) em uma floresta sazonalmente inundável na região Norte do Pantanal de Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v.10, n.2, 173-183, 2010.
- BATTIROLA, L.D.; RODRIGUES, D.J.; BARRETO, M.R.; CARVALHO, L.N.; BARBOSA, F.R.; BONALDO, S.M.; PIRES, A.F.P.; REIS, C.; PIRES, E.M.; CANALE, G.R.; CARVALHO, F.; BRITTO, E.; NORONHA, J.C.; BATISTELLA, D.A.; CABECEIRA, F.G.; ZAIATZ, A.P.S.R.; CAVALHEIRO, L. Biodiversidade da Amazônia mato-grossense: Pesquisas do Núcleo de Estudos da Biodiversidade da Amazônia Meridional. In: DIAS, M.P. DE L.; PHILIPSEN, N.I.; STRAUB, S.L.W.; OLIVEIRA, T.P. DE. (Eds.). **Amazônia: Visão caleidoscópica**. Recife: Pipa Comunicação, 2015.p. 451-489.
- BRESCOVIT, A.D.; BONALDO, A.B.; BERTANI, R.; RHEIMS, C.A. Araneae. In: ADIS, J. (Ed.). **Amazonian Arachnida and Myriapoda: identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species**. Pensoft Publishers, Sofia, 2002. p. 303-343.
- CANDIANI, D.F.; INDICATTI, R.P.; BRESCOVIT, A.D. Composição e diversidade da Araneofauna (Araneae) de serapilheira em três florestas urbanas na cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v.5 n.1a, p. 1-13, dez.2003/fev. 2005.
- DIAS, M. D.F.D. R.; BRESCOVIT, A. D.; MENEZES, M.D. **Aranhas de solo (Arachnida: Araneae) em diferentes fragmentos florestais no sul da Bahia, Brasil**. **Biota Neotropica**, v.5, n.1a , p. 1-10, dez.2003/fev. 2005.
- FREITAS, A.V.L.; LEAL, I.R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C.F.; BERGALO, H.; SLUYS, M.V.; ALVES, M.A. (Eds.). **Biologia da Conservação**. São Carlos: Essências. Rima Editora, 2006. p. 357-384.
- HÖFER, H. The Spider Communities. In: JUNK, W.J. (Ed.). **The Central Amazon Floodplain. Ecological Studies**. Berlin: Springer-Verlag, 1997. p. 373-383.
- HÖFER, H.; BRESCOVIT, A.D. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brazil. **Andrias**, v.15. n.1, p.99-119, 2001.
- INDICATTI, R.P.; CANDIANI, D.F.; BRESCOVIT, A.D.; JAPYASSÚ, H.F. Diversidade de aranhas (Arachnida, Araneae) de solo na bacia do reservatório do Guarapiranga, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v.5, n.1a,p.1-12, jun./jan. 2005.
- SOUZA, A.L.T. Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas. In: GONZAGA, M.O.; SANTOS, A.J.; JAPYASSÚ, H.F. (Eds.). **Ecologia e comportamento de aranhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. p. 25-43.
- VARJÃO, S.L.D.S.; BENATI, K.R.; PERES, M.C.L. Efeitos da variação temporal na estrutura da serrapilheira sobre a abundância de aranhas (Arachnida: Araneae) num fragmento de Mata Atlântica Salvador, Bahia.**Revista biociências** UNITAU., Bahia, v. 16, n. 1, set./ mai. 2010.
- WERNECK, R.M. **Lar, Viscoso Lar: Experimentos de Seleção de Habitat e Forrageio de Aranhas em Plantas com Tricomas Glandulares**. Curso de Pós-Graduação em Ecologia - Universidade de São Paulo. 2010. Disponível em:<<http://ecologia.ib.usp.br/curso/2010/pages/pd/f/PI/relatorios/rachel.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2015.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ANÁLISE PRELIMINAR DO IMPACTO ANTRÓPICO SOBRE COMUNIDADE ARBÓREA DE MATA RIPÁRIA NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Lucas Alencar da Silva NOGUEIRA^{1*}, César Augusto de Lima PEREIRA¹, Daniela Roberta BORELLA¹, Milton CORDOVA¹, Juliano de Paulo dos SANTOS², Graciele Lurdes SILVEIRA², Rafael ARRUDA¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

²Pós-Graduação em Botânica Aplicada, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: lucassnogueira90@gmail.com

RESUMO: Nas últimas décadas tem-se verificado que as atividades antropogênicas têm exercido impactos cada vez mais irreversíveis nos ecossistemas naturais, implicando em modificações estruturais e funcionais, com perda de espécies e dos diversos serviços ecossistêmicos. Assim, nosso objetivo é analisar e descrever de forma preliminar o impacto antrópico sobre a estrutura e composição de uma comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional. Foram amostrados indivíduos arbóreos de DAP $\geq 4,77$ cm através de parcelas (20 m x 30 m) na mata ripária do Rio Caiabi, Fazenda Santa Julia, Sinop, MT. Além disso, foi obtida a distância das parcelas em relação de construções como represas e estradas vicinais. A composição (riqueza de famílias e espécies) e estrutura (biomassa e densidade) foram analisadas por meio de um modelo de Regressão Linear Múltipla considerando como variáveis explicativas as distâncias das construções. Foram amostrados 736 indivíduos pertencentes a 33 famílias, sendo as mais abundantes Chrysobalanaceae (14%); Lauraceae (11%), Myrtaceae (6%). A proximidade da estrada e represas foi significativa somente para explicar a riqueza de famílias e espécies. Nesse sentido, a proximidade das construções, principalmente da represa, se apresentou como o fator antrópico que tende a diminuir a riqueza de famílias e espécies provocando um impacto na composição da comunidade. Concluímos que a análise preliminar sobre o impacto antrópico na comunidade arbórea mostrou que construções como represas e estradas vicinais tendem a afetar negativamente a composição sem alterar drasticamente a estrutura, tornando necessária sua conservação não somente cobertura florestal mas também da riqueza genética da diversidade Cerrado-Amazônia.

Palavra-chave: Transição Cerrado-Amazônia, Estrutura, Composição.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos de comunidades buscam entender os processos e mecanismos envolvidos no estabelecimento e manutenção das espécies em escala espaciais e temporais, gerando informações sobre o funcionamento da natureza, e consequentemente, de quando e como podemos utilizá-la sem prejudicar seu equilíbrio ecológico ou sem provocar seu comprometimento em longo prazo (LAWTON, 2000; SIMBERLOFF, 2004). Nas últimas décadas tem-se verificado que as atividades antropogênicas têm exercido impactos cada vez mais irreversíveis nos ecossistemas naturais, implicando em modificações estruturais e funcionais, com perda de espécies e dos diversos serviços ecossistêmicos (SANCHEZ, 2012). Segundo fonte do IBGE (2003) o distrito de Sinop foi criado em 1976, e o município em 17 de dezembro de 1979, através da Lei Estadual nº 4,156, onde a sigla SINOP remete-se a Sociedade Imobiliária

Noroeste do Paraná. Desde então o norte do estado do Mato Grosso vem crescendo de forma rápida, devido ao interesse madeireiro e agropecuário, que por sua vez tornou-se a causa da antropização das reservas legais e áreas de preservação permanente. As matas ripárias funcionam como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água. Além disso, são importantes, também, como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico (transferência de genes de uma população para outra) entre as populações de espécies animais e vegetais. Ainda, em regiões com topografia acidentada, exercem a proteção do solo contra os processos erosivos o que faz que se estudo e conservação seja determinante na manutenção da diversidade em volta delas (MARTINS, 2001). Este estudo tem como objetivo analisar e descrever de forma preliminar o impacto antrópico sobre a estrutura

e composição de uma comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional, a fim de responder às seguintes questões: 1) A ação antrópica modificou a densidade das parcelas amostradas? 2) Há uma relação entre Biomassa e distância das ações antrópicas? 3) A riqueza de famílias e espécies botânicas sofrem algum tipo de influência das ações antrópicas presentes na área?.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido no município de Sinop-MT, em uma área de transição Cerrado Floresta Amazônica (conhecida como tensão ecológica) de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Santa Júlia, a qual possui aproximadamente 154 hectares com elevação média de 330 metros, situada a 12°08'51" S e 55°27'40" O. Referenciando Monteiro (2005), os solos predominantes na região são do tipo Vermelho-Amarelo bem drenados. O clima da região é do tipo tropical quente e úmido (Aw, segundo classificação de Köppen), que é o tipo climático predominante do Centro-Norte do Estado de Mato Grosso e caracterizado pela presença de duas estações bem definidas: uma chuvosa (entre outubro a abril) e outra seca (de maio a setembro), e pela pequena amplitude térmica anual, com médias anuais oscilando entre 24° C e 27° C, sendo os meses de setembro e outubro os mais quentes com temperaturas máximas ao redor de 36 °C (DIAS, 2007).

2.2. Coleta de dados

Os dados da vegetação foram obtidos empregando-se o método de área fixa. Foram estabelecidas dez parcelas permanentes (20x30m) de forma sistemática ao longo da margem direita do Rio Caiabi (Figura 1), com extensão confrontante com a Fazenda Santa Júlia de 1750 metros, com diferentes elevações (325 – 332m). As parcelas foram lançadas com o auxílio de uma bússola anotando-se os rumos e distâncias, posteriormente com o auxílio de um GPS Garmim eTrex10 tiramos uma coordenada de um dos vértices da parcela, diminuindo-se assim o erro. Para fixar as parcelas e demarcar seus vértices, empregados o uso de canos de PVC com 80 centímetros de altura.

Foram mensurados todos os indivíduos (árvores e arbustos) que se encontravam dentro da parcela lançada em campo e que possuíam o diâmetro a altura do peito (DAP) $\geq 4,77$ cm. Os indivíduos inclusos na classe diamétrica pré-estabelecida receberam placas de identidade e tiveram seu material botânico coletado com o auxílio de um tesoura de poda aérea acoplada em cabo extensor em alumínio com 2,5/7,0 metros de comprimento, o material coletado foi identificado a nível de família botânica e quando possível gênero e espécie de acordo com o sistema de classificação APG III, todo material passou por triagem e posteriormente revisado a partir de referência nacional Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>) e referência internacional atualizada da The Plant List (<http://www.theplantlist.org>). Alguns casos foi possível identificar in loco. As coletas foram realizadas entre outubro de 2014 a julho de 2015.

Posteriormente a coleta do material botânico, foram obtidos dados como: Distância das parcelas em relação a estrada vicinal e Distância das represas que foram

construídas no ano de 2004 (Tabela 1) sendo uma maior (0.81ha) e outra menor (0.24ha). Todos os dados citados acima foram obtidos através do software ArcView GIS 3.2 (Sistema de Informação Geográfica). A biomassa epígea da comunidade foi estimada a partir do DAP mensurado dos indivíduos arbóreos, usando as equações 1 e 2.

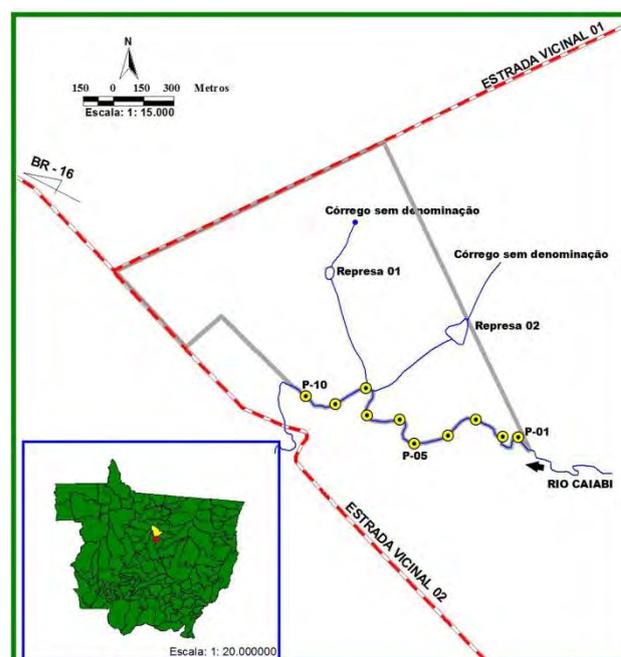


Figura 1. Área de estudo. Mata ripária do Rio Caiabi na Fazenda Santa Julia, Sinop, MT. Note-se as parcelas distribuídas ao longo do rio e a presença da estrada vicinal e represas.

- DAP <20 cm; $r^2 = 0,92$

$$\ln PF = -1,754 + 2,665 (\ln DAP) \quad (\text{Equação 1})$$

- DAP > 20 cm; $r^2 = 0,90$

$$\ln PF = -0,151 + 2,17 (\ln DAP) \quad (\text{Equação 2})$$

Equação 1 e 2 - Fórmulas para cálculo de biomassa, em que: ln= logaritmo natural; PF = peso seco da biomassa em kg e DAP = diâmetro à altura do peito em cm (Higuchi et al. 1998).

2.3. Análise de dados:

Para determinar o impacto antrópico das construções na composição (riqueza de famílias e espécies) e estrutura (biomassa e densidade) foi utilizado um modelo de regressão múltipla considerando como variáveis explanatórias as distâncias das parcelas em relação da estrada vicinal e represas para explicar a variação e composição da comunidade arbórea.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados um total de 736 indivíduos arbóreos pertencentes a 33 famílias. As famílias mais abundantes foram Chrysobalanaceae (14%); Lauraceae (11%), Myrtaceae (6%), Ochnaceae (5%), Burseraceae (5%) e Fabaceae (4%) (Figura 2). A comunidade arbórea apresentou diferenças em estrutura e composição em relação à proximidades das construções.

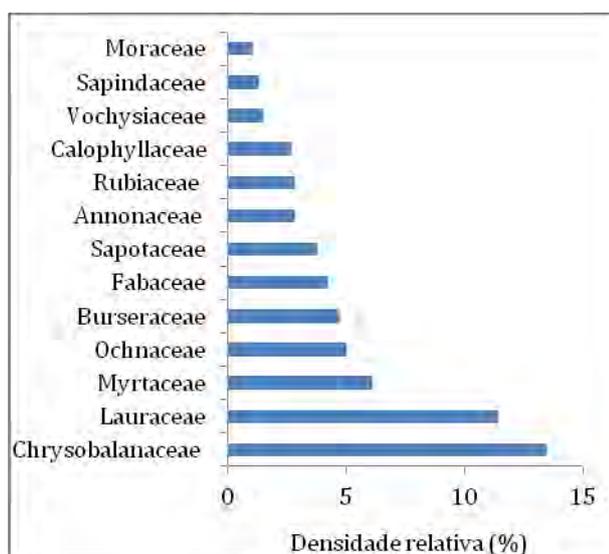


Figura 2: Densidade relativa das famílias mais abundantes da comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional.

3.2. Impacto sobre a estrutura

No modelo de regressão linear múltipla a proximidade da estrada e represas não foram significativos para explicar a biomassa epígea ($R^2=0.54$, $F_{(2,98)}=2.38$, $P>0.05$) e densidade dos indivíduos arbóreos ($R^2=0.43$, $F_{(2,98)}=1.50$, $P>0.05$). Isso mostra que a proximidade da estrada vicinal e das represas não influenciou a estrutura da comunidade arbórea (Tabela 1).

Tabela 1. Modelo de Regressão Múltipla. Biomassa e Densidade de indivíduos arbóreos em relação a proximidade da represa na comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional. Q: coeficientes, EP: erro padrão.

	Q	EP	T	P
BIOMASSA				
Intercepção	186.020	59.463	3.128	0.020
Estrada vicinal	-0.298	0.126	-2.369	0.066
Represa maior	-0.202	0.108	-1.868	0.111
Represa menor	0.231	0.115	2.012	0.091
DENSIDADE				
Intercepção	1677.392	1325.68	1.265	0.253
Estrada vicinal	-3.772	2.808	-1.343	0.228
Represa maior	-1.513	2.408	-0.628	0.553
Represa menor	2.717	2.557	1.0625	0.329

Neste caso, o padrão mostrado provavelmente está relacionado ao balanceamento entre as taxas de mortalidade e recrutamento de indivíduos arbóreos, indicando que a estrutura fitossociológica da floresta é dinâmica e que as espécies mais abundantes (dominantes) podem não sofrer alteração ao longo do tempo ou que espécies pioneiras compensem a estrutura com o aumento de indivíduos em áreas perturbadas (MEWS et al., 2011; APPOLINÁRIO et al., 2005; OLIVEIRA-FILHO et al., 2007; HIGUCHI et al., 2008).

3.1. Impacto sobre a composição

Para a composição o modelo de regressão linear múltipla gerou dois modelos significativos de ajustes mínimos lineares com distribuição normal, para explicar a riqueza de famílias ($R^2=0.73$; $F_{(2,98)}=5.26$, $P<0.05$) e de espécies ($R^2=0.89$, $F_{(2,98)}=15.79$, $P<0.01$) da comunidade arbórea de mata ripária (Tabela 4). No modelo, mostra que tanto a proximidade da estrada vicinal como a represa menor não influenciam negativamente a riqueza de famílias e espécies (valores negativos dos coeficientes). Apesar dos modelos serem significativos, somente a proximidade à represa maior foi significativa ($P<0.01$) como variável explicativa da riqueza de famílias e espécies (Tabela 2). Nesse sentido, a proximidade da represa maior se apresentou como o fator antrópico que tende a diminuir a riqueza de famílias e espécies (Figura 3) provocando um impacto na composição da comunidade arbórea de mata ripária.

Tabela 2. Modelo de Regressão Múltipla distâncias das parcelas em relação da estrada vicinal e represas para explicar a riqueza de famílias e espécies da comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional. Q: coeficientes, EP: erro padrão.

	Q	EP	t	P
FAMÍLIAS				
Intercepção	-16.809	8.837	-1.902	0.106
Estrada vicinal	0.003	0.019	0.139	0.894
Represa maior	0.038	0.016	2.364	0.046
Represa menor	0.009	0.017	0.581	0.583
ESPECIES				
Intercepção	19.965	19.844	1.006	0.353
Estrada vicinal	-0.013	0.014	-0.969	0.369
Represa maior	0.059	0.012	5.116	0.002
Represa menor	-0.025	0.016	-1.503	0.183

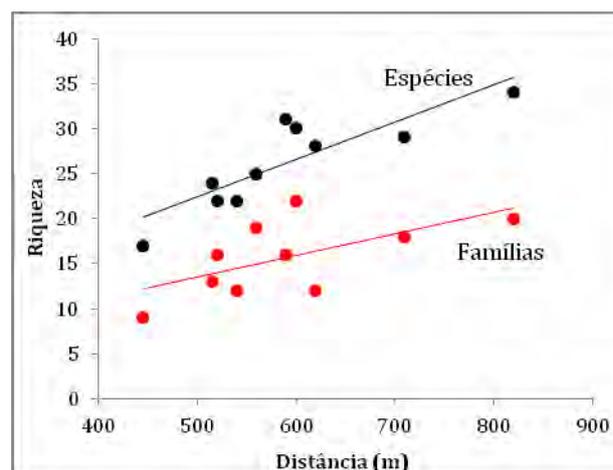


Figura 3. Riqueza de famílias e espécies em relação a proximidade da represa na comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional.

Nesse sentido, a composição e diversidade de espécies precisam ser consideradas antes de se concluir que as comunidades vegetais de matas ripárias são realmente resilientes às perturbações humanas (FELFILI, 1997; CARVALHO; NASCIMENTO, 2009; MEWS et al., 2012). Martins (2001) cita que as matas ripárias sofrem

pressão antrópica pelo processo de urbanização na construção de represas e hidrelétricas, na abertura de estradas, assim como para a implantação de culturas agrícolas e de pastagens. Este processo de degradação das formações ciliares, além de desrespeitar a legislação, que torna obrigatória a preservação das mesmas, resulta em vários problemas ambientais. Além disso, vários rios brasileiros são alterados pela construção de reservatórios, que isoladamente ou em cascata constituem um importante impacto nas matas ciliares (NEPSTAD et al., 2007). Tais perturbações provocam alterações abióticas, como redução na velocidade da água, incremento na turbidez e volume, quanto nas características bióticas influenciando o ecossistema todo (TEJERINA-GARRO et al., 2005). No entanto, mesmo modificados tais ecossistemas tendem a apresentar certo gradiente ao longo da proximidade deste com a fonte de impacto, com o fim de manter a diversidade original (Figura 4). Assim, nossos resultados mostraram que a composição viu-se afetada de alguma forma, devido a que provavelmente ao relevo pouco acidentado da região amazônica, as represas construídas acarretam de forma consideravelmente em modificações de textura e mineralogia do solo. Além disso, as águas paradas da represa diminuem a qualidade oxigenação dos fluxos de água que mantém esses ecossistemas (JUNK E NUNES DE MELO 1999). Nesse contexto, Gadelha (2006) enfatiza que nas últimas décadas tem-se verificado uma diminuição quantitativa e qualitativa das águas superficiais, fato que pode ser atribuído às atividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas, estando diretamente ligado a extinção local de algumas espécies. Com a retirada da mata ciliar e a ocupação das áreas próximas à calha fluvial, ocorre redução da resistência das margens à ação erosiva do escoamento, o que contribui para o aumento da instabilidade da calha fluvial (LEOPOLD, 1994).

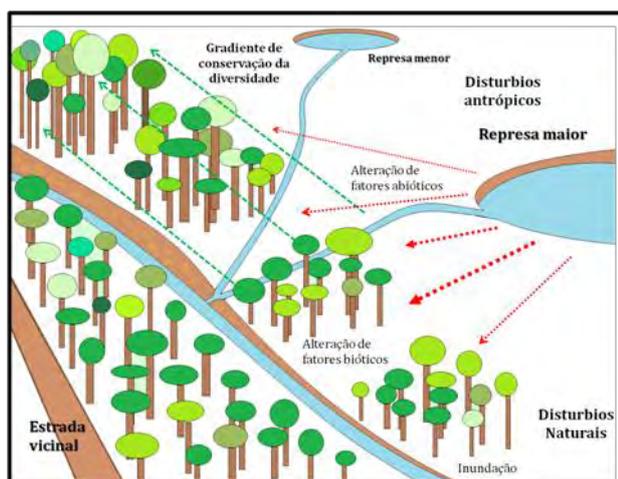


Figura 4. Possíveis impactos das represas e estrada vicinal na comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional.

A única forma de manter a composição florística de determinada floresta é tornar a interferência humana semelhante ao regime de distúrbios naturais aos quais as comunidades estão certamente adaptadas (HIGUCHI et al., 1997). Neste contexto de cenários futuros imprecisos e de forte ameaça à sobrevivência das espécies, as

pequenas unidades de conservação e os seus remanescentes florestais podem desempenhar um papel chave na manutenção da diversidade das florestas tropicais. Como muitas espécies não sobrevivem fora de seu habitat natural, a preservação das diferentes formações florestais da transição Cerrado-Amazônia, para a conservação da biodiversidade (MEWS et al 2011).

Nesse contexto, atualmente existe um debate na sociedade brasileira sobre o futuro da Amazônia. Nessas discussões, pesquisadores, tomadores de decisão, agentes econômicos, lideranças sociais e organizações ambientais têm reconhecido a vocação florestal dessa importante porção de nosso território. Todos consideram que é possível assegurar o desenvolvimento da região e ao mesmo tempo garantir a conservação de seu imenso patrimônio natural.

4. CONCLUSÕES

A análise preliminar sobre o impacto antrópico na comunidade arbórea mostrou que construções como represas e estradas vicinais tendem a afetar negativamente a composição sem alterar drasticamente a estrutura. As características da comunidade sugerem que a floresta está passando por mudanças caracterizadas principalmente pela retração da diversidade, que podem estar relacionadas ao possível impacto antrópico em que a área está sendo submetida. A área estudada reage como corredor ecológico tornando necessária sua conservação não somente cobertura florestal, mas também da riqueza genética da diversidade cerrado-amazônica.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense pelo suporte para as coletas de campo e à Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop pelo transporte das equipes a área de estudo. A Fazenda Santa Julia por brindar suas instalações para o alojamento das equipes de trabalho.

6. REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, V. et al. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous Forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v 28, n.2, p.347-360, abr./jun. 2005.

CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim –RJ, Brasil). **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.2, p.327-337, 2009.

DIAS, C.A.A. **Procedimentos de medição e aquisição de dados de uma torre micrometeorológica em Sinop-MT**. 89 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente), UFMT, Cuiabá, 2007.

FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica, São Paulo**, v.20, n.2, p.155-162, dez. 1997.

- GADELHA, E. M. **Impactos ambientais nos aspectos geomorfológicos da área de proteção ambiental Presidente Figueiredo Caverna do Maroaga**. 2006. 262f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.
- HIGUCHI, P. et al. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.3 p.417-426, 2008.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Sinop Mato Grosso – MT Histórico**, 2003. Disponível em:<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/matogrosso/sinop.pdf>> Acesso em: 30/09/2015.
- JUNK, Wolfgang J. and MELLO, J. A. S. Nunes de. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estud. av.[online]*. 1990, vol.4, n.8, pp. 126-143. ISSN 1806-9592.
- LAWTON, J.H. **Community ecology in a changing world**. Ecology Institute, Oldendorf, Luhe, Alemanha, 2000.
- LEOPOLD, L. B. **A view of river**. Cambridge: Harward University, 1994. p. 320.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2001. p.320.
- MEWS, H. A. et al. Análise temporal das distribuições de diâmetros e alturas de uma Floresta Estacional Semidecidual na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Leste do Mato Grosso, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v.25, n.2, p.33-43, jun. 2012.
- MONTEIRO, A. L, S. **Monitoramento de Indicadores de Manejo Florestal na Amazônia Legal Utilizando Sensoriamento Remoto**. 2005. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- NEPSTAD, D. et al. **Manejo e recuperação de mata ciliar em regiões florestais da Amazônia**. Série Boas Práticas, 2007. Livro 1. 67p.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. et al. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.30, n.1, p.149-161, jan./mar. 2007.
- SANCHEZ, A. L. **Análise de risco ecológico para o diagnóstico de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos continentais tropicais**. 2012. 216f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- SIMBERLOFF, D. 2004. Community ecology: is it time to move on? **The American Naturalist**, Harward EUA, v.163, n.6, p.787-799, jun. 2004.
- TEJERINA-GARRO, F.L. et al. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. **Brazilian Archives of Biology and Tecnology**, Paraná, v.48, n.1, p.91-108, jan. 2005.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

USO DE VANT PARA CLASSIFICAÇÃO DE TIPOLOGIAS VEGETAIS NO BIOMA CERRADO EM ESCALA DE DETALHE

Lucas Brasileiro BARRETO*, Gustavo Manzon NUNES, Rodrigo Adversi SILVA

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: lucasbrbarreto@gmail.com

RESUMO: O Cerrado é o segundo maior Bioma brasileiro, caracterizado como um conjunto de diversas tipologias formado por um mosaico de vegetação. Esta vegetação varia desde campestres a formações florestais. Os mapeamentos realizados no Cerrado são geralmente realizados por sensores orbitais, em grande escala e desconsideram ou subestimam áreas de formações importantes no Cerrado, como as Veredas. Dentre as ferramentas disponíveis de sensoriamento remoto para mapeamento de recursos naturais destacam-se, atualmente, imagens de alta resolução espacial obtidas através de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), com múltiplas possibilidades de aplicações. Considerando novas abordagens para coleta de informações de dados de larga escala com alta precisão, este trabalho tem como objetivo avaliar as potencialidades de mapeamento e classificação de diferentes fitofisionomias do Bioma Cerrado, em uma área localizada no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães – MT, utilizando imagens de alta resolução obtidas em sensores a bordo de uma plataforma VANT. Após a coleta dos dados, realizou-se a classificação orientada ao objeto da imagem para extração de informações e validação desta classificação através do Índice Kappa. A utilização de imagens obtidas por VANT apresentou alto potencial de mapeamento de tipologias no Bioma Cerrado, com imagens de alta resolução e uma classificação de grande acurácia.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, processamento digital de imagens, análise da vegetação.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é considerado o segundo maior domínio vegetacional do Brasil, com aproximadamente 2.000.000 km² (RATTER et al., 1997). Atualmente seus remanescentes de vegetação primária correspondem somente a 20% da área original e apenas 6,2% estão localizados em áreas de preservação (MYERS et al., 2000). O Cerrado é formado por um conjunto de *habitats* distintos, que variam em grau de cobertura arbórea desde áreas completamente abertas, cobertas por vegetação graminóide, passando por formações savânicas até áreas com *habitats* florestais (EITEN, 1993). Dentre os mapeamentos realizados na vegetação do bioma Cerrado, podemos destacar o projeto RADAM Brasil, que se iniciou em 1972, utilizando um sensor aerotransportado de imageamento por radar de visada lateral (*Side-Looking Airborne Radar* – SLAR). Em 2006, foi concluído o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, que mapeou (escala de 1:250.000) os remanescentes da cobertura vegetal nos

biomas brasileiros (Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal, Caatinga e Campos Sulinos), tendo por base imagens Landsat ETM. Bezerra et al. (2007), utilizaram imagens obtidas pelo sensor orbital brasileiro lançado em 1999, o China-Brazil *Earth Resources Satellite* (CBERS 1), para mapeamento da cobertura do solo e fitofisionomias do Bioma Cerrado no Distrito Federal. Destaca-se que estes levantamentos foram realizados em escala de detalhe que não abrangem fitofisionomias e *habitats* importantes no Bioma Cerrado, como áreas úmidas, sendo necessário o uso de imagens de alta resolução para mapeamento e classificação destas áreas. Dentre as imagens geográficas de alta resolução espacial, as imagens obtidas através de veículos aéreos não tripulados (VANTs) tem grande potencial para monitorar a variabilidade espacial das alterações no estado da cobertura vegetal (QUILTER, 2001). A utilização desses sistemas autônomos pode suprir uma lacuna entre levantamentos de campos e imagens de satélites orbitais tanto em cobertura espacial como no monitoramento contínuo (HARDIN; JACKSON, 2005).

A gestão de recursos naturais no Bioma Cerrado enfrenta vários desafios e são necessárias novas abordagens para coleta de informações de dados de larga escala com alta precisão o que torna o uso de VANTs, uma potente ferramenta com múltiplas aplicações na área de gestão de recursos no Cerrado. As principais vantagens do sensoriamento remoto realizado por VANTs, em relação ao transportado por aeronaves tripuladas e ao orbital, são a redução dos custos de obtenção de imagens aéreas e a maior flexibilidade de resolução temporal para aquisição de imagens de alta resolução espacial. O uso de VANTs pode ser um método rápido e seguro para monitoramento de recursos bióticos, como na avaliação do tipo de cobertura vegetal, quantidade de solo exposto e diversas variáveis, que são fatores importantes para a compreensão da sustentabilidade dos ecossistemas (BRECKENRIDGE et al., 2011). Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar as potencialidades de mapeamento e classificação de diferentes fitofisionomias do Bioma Cerrado, em uma área localizada no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães – MT, utilizando imagens de alta resolução espacial obtidas em sensores a bordo de uma plataforma VANT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em uma região de Cerrado *lato sensu*, na região do Rio Claro, no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, localizado no Estado de Mato Grosso, entre os municípios de Cuiabá e de Chapada dos Guimarães. O Parque possui 326,30 km², representando 0,036% da área do estado (ICMBIO, 2009).

2.2 Aquisição e processamento dos dados

Para a aquisição das imagens de alta resolução foi utilizado o VANT ECHAR 20A. O sobrevoo foi realizado no dia 10 de julho de 2015, com início às horas 13h e finalizado às 13h48. A câmera acoplada no VANT possui os canais no espectro Infravermelho Próximo e visível (NIR+VIS), modelo Canon EOS REBEL T3i, configurada com uma distância focal de 28 mm, que possibilitou obter fotografias com a resolução espacial de 7,6 centímetros/pixel. Para o pós-processamento e aerotriangulação das imagens e formação do ortomosaico, foi utilizado o *software Agisoft Photoscan Pro*, e para classificação das imagens utilizou-se o *software eCognition Developer*.

2.3. Classificação Orientada ao Objeto

Através de um recorte da área de interesse extraída do ortomosaico georreferenciado, iniciaram-se os processamentos digitais, no *software eCognition*. Este software possui algoritmos e ferramentas para análise e classificação de imagens baseada em objetos (OBIA). É utilizado em ciências da terra para desenvolver conjuntos de regras para a análise automática de dados de sensoriamento remoto. Sucintamente, o processo em OBIA pode ser dividido em três etapas: segmentação, análise dos objetos e classificação.

2.3.1. Segmentação

A primeira etapa para a Classificação Orientada ao Objeto é a criação dos objetos sobre uma imagem dotada

de dados *Raster*, ou seja, transformar uma informação Digital (pixels) em um “grupo de objetos” homogêneos entre si. As imagens obtidas por VANTs apresentam ganho em resolução espacial porém há perdas significativas nas resoluções espectrais, e isto afeta, negativamente, a etapa de segmentação, uma vez que a característica espectral é relacionada às qualidades físico-químicas dos objetos em estudo, ou seja, cada grupo de indivíduos semelhantes possui um comportamento espectral semelhante, facilitando obtenção de objetos homogêneos.

Para realizar a segmentação, utilizou-se o algoritmo de segmentação “*Multiresolution Segmentation*”. Este algoritmo foi desenvolvido visando extrair objetos homogêneos com base no valor do pixel e na forma. Ele permite a extração de objetos primitivos da imagem, em qualquer resolução escolhida levando em consideração contrastes locais. Para executar este algoritmo, alguns parâmetros devem ser respeitados:

- **Peso das camadas da imagem:** Determinadas camadas da imagem podem ser priorizadas dependendo da sua importância para a definição dos objetos de interesse. No processamento em questão, a imagem é dotada de 3 camadas ou bandas espectrais, Infravermelho Próximo (*NIR*), verde e azul.
- **Parâmetro de escala:** O parâmetro de escala é um termo abstrato. Ele determina a heterogeneidade máxima permitida para os objetos da imagem. Em uma imagem heterogênea, os objetos resultantes para um determinado parâmetro de escala são menores que nos dados homogêneos. É possível variar os tamanhos dos objetos usando diferentes valores de escala, para obter objetos maiores usa-se uma escala maior, e vice-versa.
- **Composição do critério de homogeneidade:** Para definir a homogeneidade de um objeto, dois critérios devem ser considerados - os critérios Forma e Compacidade. É importante compreender que ambos os critérios possuem um critério oposto cuja soma entre eles acarretam no valor 1. O critério Forma possui como oposto o critério Cor, já o critério Compacidade possui o critério Suavidade.

2.3.2 Análise das Características dos Objetos

Uma vez que os objetos da imagem tenham sido criados, eles sempre irão conter informações para cada categoria de características. Estas características são a base para formular condições para a classificação. Além de características padrões oferecidas pelo *software*, é possível criar novas características, entre elas, características matemáticas que são compostas por características constantes já existentes, que são combinadas através de operações aritméticas. No presente trabalho, foi criada a característica *Enhanced Normalized Difference Vegetation Index* (ENDVI) ou Índice de Vegetação da Diferença Normalizada Aprimorado.

Este índice é uma adaptação do *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) ou Índice de Vegetação da Diferença Normalizada, um dos índices de vegetação mais utilizados devido a sua simplicidade e sua relativa alta sensibilidade à densidade da cobertura

vegetal. Segundo Wang et al. (2003), sua simplicidade torna possível comparações espaciais e temporais da atividade fotossintética terrestre, bem como o monitoramento sazonal, interanual e variações de longo prazo dos parâmetros estruturais, fenológicos e biofísicos da vegetação em escala global.

2.3.3. Enhanced Normalized Difference Vegetation Index (ENDVI).

A fórmula do ENDVI (Equação 1) une os canais do NIR (infravermelho próximo) e Verde como o canal reflexivo. O canal azul é multiplicado por dois para compensar o somatório dos canais do NIR e do verde.

$$ENDVI = \frac{((NIR + Green) - (2 * Blue))}{((NIR + GREEN) + (2 * Blue))} \quad (\text{Equação 1}).$$

Em que: Em que: $ENDVI = \text{Enhanced Normalized Difference Vegetation Index}$, Adimensional; NIR = Refletância do Infravermelho Próximo; $Green$ = Refletância do Canal Verde; $Blue$ = Refletância do canal do Azul.

2.3.3 Classificação

Na área do presente estudo foram constatadas em campo a ocorrência de três tipologias do Bioma Cerrado: Veredas ; Cerrado *sensu stricto*; e Floresta Ripária. Para a discriminação destas três tipologias foi utilizada uma das funções de pertinência *Fuzzy*, do tipo “maior que”, pois os limiares das classes possuem transições suaves para os valores da característica ENDVI. As funções de pertinência são utilizadas caso uma classe tenha transições suaves para uma determinada característica. Elas oferecem uma relação transparente entre os valores das características e do grau de adesão a uma classe.

De maneira genérica, cada objeto da imagem é comparado com as funções de pertinência escolhida e atribuído à classe que produz o valor mais alto de adesão para o objeto. Para validação dos resultados da classificação foram coletadas amostras em campo das tipologias classificadas, e através da Matriz de Confusão, extraiu-se a Exatidão Global e o Índice Kappa.

Os processos seguidos para classificação da imagem podem ser resumidos no fluxograma abaixo (Figura 1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região da área de estudo caracteriza-se como uma porção da bacia do Rio Claro, situada no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, MT. Nesta localidade, predominam formações savânicas, sendo a tipologia de Cerrado *sensu stricto* predominante, cobrindo a maior parte das formações geológicas no parque, sobre neossolos quartzarênicos. Não se sabe a área exata de cobertura, mas aparentemente o cerrado *sensu stricto* é a formação de maior extensão no parque gerando variações florísticas consideráveis, sendo a formação com maior biodiversidade, atrás apenas das Florestas Estacionais, marcadas pela estação das águas e do período de secura. (CUNHA, 2008. No fragmento estudado, esta tipologia representa 30% da área de cobertura, o que corresponde a 9,45 ha. A tipologia de Floresta Ripária corresponde a 40%, e a Veredas, a 30%, representando 12,76 ha e 9,42 ha, respectivamente (Figura 2).

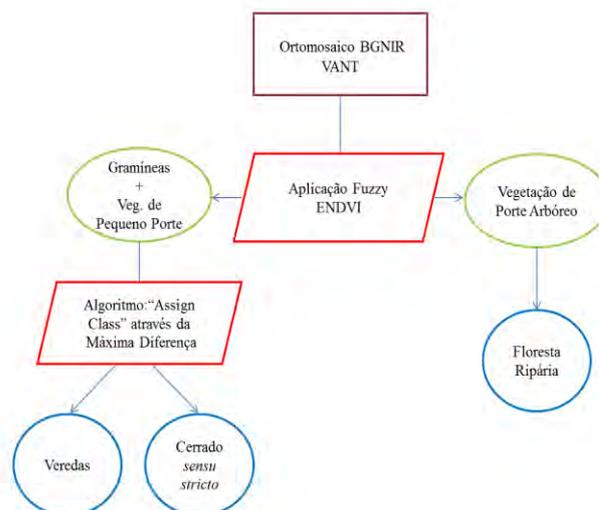


Figura 1. Fluxograma utilizado para classificação da área de interesse.

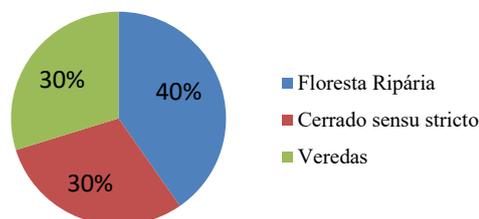


Figura 2. Representação em porcentagem de cobertura (%) de área para cada tipologia classificada.

A tipologia de Veredas localiza-se na parte mais baixa do terreno, funcionam como bacias coletoras das águas absorvidas pelos platôs adjacentes (GUIMARÃES et al., 2002), e constitui uma importante formação, principalmente para proteção e manutenção dos recursos hídricos. Ressalva-se que estas áreas são omitidas ou subestimadas em mapeamentos de grande escala. Portanto, mapeamentos com dados de alta resolução tornam-se importantes para a delimitação destas áreas, propondo subsídios para manejo e conservação. Dados obtidos a partir de plataformas de VANT em geral apresentam alto potencial como uma ferramenta para estudo de ambientes naturais, oferecendo informações sobre a cobertura vegetal e a estrutura de processos em ecossistemas, como ciclagem de nutrientes e energia, desenvolvimento de processos erosivos e desertificação (BRECKENRIDGE et al., 2011).

Para a validação dos resultados da classificação (Figura 3) foram coletadas coordenadas e fotografias georreferenciadas em campo visando à comparação com a realidade de campo. Deste modo, a partir da geração de uma matriz de confusão (Tabela 1), obteve-se um valor de índice de Exatidão Global, de 86,68%, e índice de Concordância Kappa, de 0,80. Portanto, pode se dizer que se trata de uma correlação quase perfeita considerando-se os conceitos de Landis; Koch (1977). Através da matriz de confusão fica evidente que as classes onde mais ocorreram confusões foram entre Cerrado *sensu stricto* e Floresta Ripária onde das 20 amostras associadas para Cerrado *sensu stricto* 7 foram associadas a Floresta Ripária. Podemos explicar este motivo devido às tipologias do Cerrado se interpenetrarem, logo este fato

também deve ter contribuído para que ocorressem as confusões destacadas.

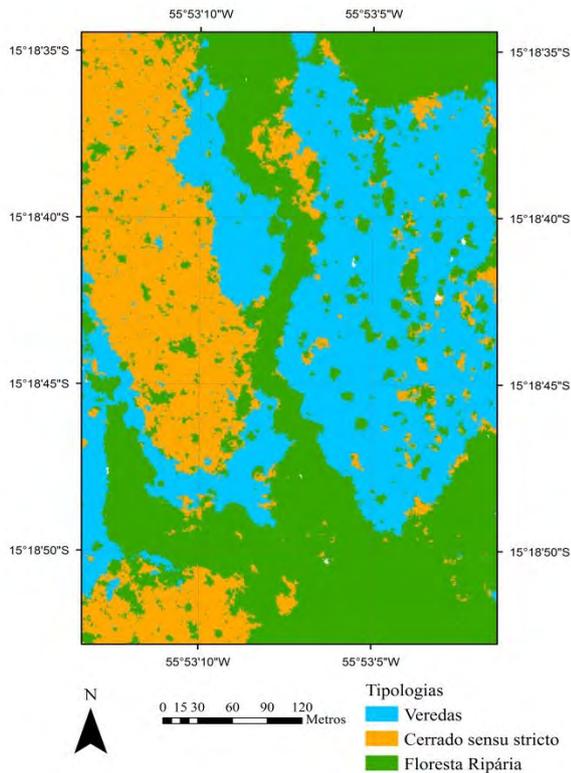


Figura 3. Mapa temático da área de estudo contendo as diferentes tipologias classificadas.

Tabela 1. Matriz de Confusão

Classes	Floresta Ripária	Cerrado <i>sensu stricto</i>	Veredas	Total
Floresta Ripária	20	7	0	27
Cerrado <i>sensu stricto</i>	0	12	0	12
Veredas	0	1	20	21
Total	20	20	20	60

4. CONCLUSÕES

A utilização de imagens obtidas por VANT apresentou alto potencial de mapeamento de tipologias do Bioma Cerrado, com imagens de alta resolução e uma classificação de grande acurácia. Conjuntamente, foi possível mapear a tipologia de Veredas que representa grande importância em estudos ecológicos e hidrológicos para ecossistemas. Os dados obtidos por VANT possuem múltiplas potencialidades e podem subsidiar a realização de outros estudos que ajudam a compreensão e funcionamento dos ambientes estudados.

6. REFERÊNCIAS

BEZERRA, H. S. et al. Desempenho do satélite Sino Brasileiro de recursos terrestres CBERS-2 no mapeamento da cobertura da terra no Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Geofísica*, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 171-185, 2007.

BRECKENRIDGE, R. P. et al. Comparison of Unmanned Aerial Vehicle Platforms for Assessing Vegetation Cover in Sagebrush Steppe Ecosystems. *Rangeland Ecology & Management*, v. 64, n. 5, p. 521-532, 2011.

CUNHA, C. N. et al. Avaliação Ecológica Rápida do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães: vegetação e flora. Cuiabá, 192 p. 2008 (Relatório técnico não publicado). Disponível em: <www.icmbio.gov.br/parna_guimaraes>. Acesso em: 10 jul 2015.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: Pinto, M.N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 1993 p. 17-73. Editora Universidade de Brasília, Brasília.

GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M. D. E.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. *Acta Botânica Brasileira*, v. 16, n. 3, p. 317-329, 2002.

HARDIN, P. J.; JACKSON, M. W. An unmanned aerial vehicle for rangeland photography. *Rangeland Ecology & Management*, v. 58, n. 4, p. 439-442, 2005.

ICMBIO. **Plano de manejo: Parque Nacional da Chapada dos Guimarães**. Relatório final editado em abril de 2009. Disponível em: <www4.icmbio.gov.br/parna_guimaraes/>. Acesso em 15 de ago 2015.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* v. 403, p. 853-858, 2000.

QUILTER, M. C.; V. J. ANDERSON. A proposed method for determining shrub utilization using (LA/LS) imagery, *Journal Range Manage*, v. 54, p. 378-381, 2001.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Bot* 80: p. 223-230, 1997.

WANG, Z. X. et al. From AVHRR-NDVI to MODIS-EVI: advances in vegetation index research. *Acta Ecologica Sinica*, Amsterdam, v. 23, n. 5, p. 979-988, 2003.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO DA COMUNIDADE ARBÓREA DE FRAGMENTOS DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA EM MUNICÍPIOS DE RONDÔNIA

SILVA, L. do P, PIRES, S. R., RIBEIRO, S. B.*, DANTAS, D. A. V., ZANCHETTA, M. L. B., SCCOTI, M.S.V

Departamento de Engenharia Florestal/Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: sylvianebeck@unir.br

RESUMO: A cobertura vegetal do Estado de Rondônia é diversificada, apresentando vários tipos de vegetação, entre eles a Floresta Ombrófila Aberta a qual teve três parcelas permanentes demarcadas, sendo estas de 0,5ha cada. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a dinâmica da floresta dentro do seu grupo florístico. Foram avaliados fatores ecológicos a partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA), a qual avaliou os fatores declividade, avaliação da cobertura de copa, e pedregosidade. Sendo estes fatores avaliados em cidades diferentes dentro da zona da mata. Os referentes dados foram gerados pelo programa Fitopac2, correlacionando duas matrizes, sendo uma de espécies incidentes nas parcelas e outra dos fatores a serem observados. Os fatores de maior importância e correlação encontrados dentre as variáveis foram, a declividade e a pedregosidade, estes apresentando espécies como a *Trattinickia rhoifolia* Willd., *Calycophyllum spruceanum* e *Inga thibaudiana* DC, consideradas pioneiras, de alto potencial para recuperação de áreas degradadas, manejo sustentável e silvicultura.

Palavras-chave: Grupo Florístico, Fatores ecológicos, Correlação

1. INTRODUÇÃO

A floresta Amazônica está situada na região norte, abrangendo os estados brasileiros: Amazonas, Amapá, Rondônia, Acre, Pará e Roraima se caracterizando por ser a maior floresta tropical do mundo, rica em biodiversidade. Porém, o seu ecossistema vêm sendo explorado gerando uma grande redução de várias comunidades vegetais. A cobertura vegetal do Estado de Rondônia é diversificada, apresentando vários tipos de vegetação, entre elas a Floresta Ombrófila Aberta que representa a maior parte de cobertura vegetal existente (com 55% da área total) (FERNANDES e GUIMARÃES, 2001). Floresta Ombrófila Aberta é considerada uma área de transição entre a floresta amazônica e as regiões extra-amazônicas. Tem como principais características o maior espaçamento entre as árvores, daí a origem do nome, e um período de mais de 60 dias sem chuvas por ano. Existem ainda as seguintes faixas altitudinais: Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas; Aberta Submontana e Aberta Montana (VELOSO, 1991).

No estado de Rondônia os municípios de Rolim de Moura, Novo Horizonte e Parecis integram a zona da mata e apresentam vegetação natural de Floresta Ombrófila Aberta. Para Floriano (2009) a cobertura vegetal natural de um determinado território é uma expressão local da vegetação em relação aos fatores

ambientais como o solo, o clima e a topografia; é o resultado da adaptação, interação e evolução das espécies que se instalaram em determinado ambiente.

As distribuição das espécies é limitada por fatores do ambiente como a fertilidade, pH, estrutura e umidade dos solos, pelas condições climáticas e topográficas, entre outros, que podem favorecer ou desfavorecer a instalação de determinada espécie em determinado local (FLORIANO, 2009). Segundo Andrade (1978), a integração de inúmeros fatores, interrelacionados entre si, juntamente com as árvores, forma um sistema próprio chamado de "ecossistema florestal". Esse sistema integra a parte vegetal viva ou morta, as camadas superiores da terra e as inferiores do ar, incluindo todos os fenômenos que ocorrem sejam de natureza física e química.

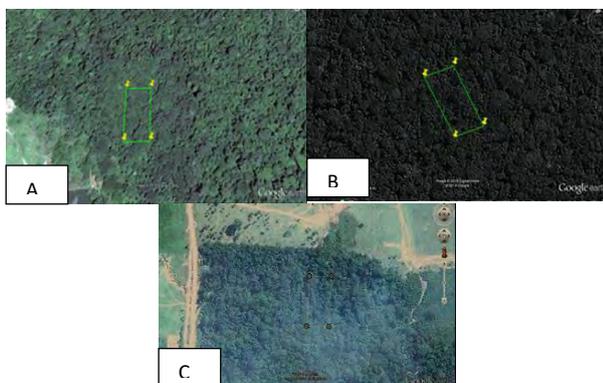
De acordo com Melo (2004), as análises florísticas permitem comparações dentro e entre formações florestais no espaço e no tempo, gera dados sobre a riqueza e diversidade de uma área, além de possibilitar a formulação de teorias, testar hipóteses e produzir resultados que servirão de base para outros estudos. No presente cenário crítico da questão florestal se faz necessários estudos aprofundados da interação dos ecossistemas com os fatores determinantes na ocorrência da cobertura florestal e nesse sentido este trabalho tem com o objetivo a classificação e ordenação de três

fragmentos de floresta ombrófila aberta nos municípios de Novo Horizonte, Rolim de Moura e Parecis no estado de Rondônia. A pesquisa teve como objetivo a Classificação e ordenação de fragmentos de floresta ombrófila aberta nos municípios de Novo Horizonte, Rolim de Moura e Parecis no estado de Rondônia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Áreas de Estudo

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Rondônia, Campus de Rolim de Moura que se localiza a uma latitude 11°48'13"Sul e, longitude 61°48'12"Oeste e a 290 m de altitude a nível do mar. O município situa-se na Região da Zona da Mata do Estado de Rondônia. O clima é equatorial com variação para tropical quente e úmido, com temperatura de 40° para as máximas e 18° para as mínimas; a umidade relativa do ar varia de 80 a 85%. A precipitação anual é elevada, com variação entre 2.000 a 2.500 mm/ano, sendo a estação seca e chuvosa bem definida (SEDAM, 2001). O solo predominante da área é um Latossolo Vermelho-Amarelo. Para o levantamento fitossociológico do presente trabalho, foram alocadas 3 parcelas permanentes, distribuídas em 3 municípios integrantes da zona da mata do estado de Rondônia. A parcela 1 situada em Novo Horizonte a 25 km da cidade linha 56 lado norte do município, a parcela 2 em Rolim de Moura a 20 Km da cidade linha 204 lado norte e a parcela 3 em Parecis a 16km da cidade linha P-12 na fazenda Javali. Com as seguintes localizações geográficas apresentadas na (tabela 1). Na Figura 1, estão esquematizadas as parcelas permanentes do levantamento florístico e fitossociológico realizado na Zona da Mata do estado de Rondônia.



Fonte: Adaptação das imagens obtidas no Google Earth.

Figura 1: (A) Imagem da parcela localizada a 17 km de Novo Horizonte – RO (PAR 1); (B) Imagem da parcela localizada na Linha 204, em Rolim de Moura – RO (PAR 2); (C) Imagem da parcela localizada na Fazenda Javali, em Parecis – RO (PAR 3).

2.2 Atividades Realizadas

As três unidades amostrais, já haviam sido demarcadas e distribuídas e consistem de parcelas permanentes. Cada parcela é de 50 m x 100 m (5000 m²) dividido em 5 faixas de 10 m x 100 m (1.000 m²), e estas subdivididas em 10 subunidades de 10 m x 10 m (100 m²), totalizando 50 subunidades.

As parcelas foram instaladas com teodolito, marcando-se os limites externos, as faixas e as

subunidades com canos de PVC rígido. Após a demarcação das parcelas, os dados foram levantados em uma ficha de campo contendo: número da árvore, CAP (≥ 20 cm) e identificadas.

2.2.1 Coleta de dados

As informações coletadas sobre esses indivíduos foram registradas em ficha de campo contendo: número da árvore, nome da espécie, CAP, altura total e comercial, posição sociológica e coordenada das árvores. O número das árvores registrado em ordem sequencial de medição, correspondente ao da etiqueta pregada no fuste ao lado leste das árvores, a uma altura de 30 cm do solo.

Após registrar o nome vulgar das árvores, quando conhecido, e coletado material botânico (folha, flor, fruto, semente, casca) para posterior identificação no Herbário do Museu Emilio Goeldi ou para o Herbário da Universidade Federal do Mato Grosso. A Circunferência à altura do peito (CAP) das árvores amostradas foram medidas com trena de precisão em milímetros e as alturas com Hipsômetro Digital Vertex.

2.2.2 Análise Florística e Fitossociológica

Para a obtenção dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado um programa (FITOPAC2) para calcular os parâmetros tradicionais de densidade, dominância, frequência, valor de importância, valor de cobertura.

2.2.3 Análise de Correspondência Canônica (CCA).

2.2.3.1 Amostragem das Variáveis Ambientais

Na composição da matriz de dados para análise de ordenação foram utilizados os seguintes fatores ambientais: profundidade do solo e Cor do Solo.

a) Profundidade do solo

Esta característica está relacionada com a espessura máxima do solo em que o sistema radicular das plantas não encontra dificuldade ou barreira física para penetrar livremente, facilitando a sua fixação e servindo de meio para a absorção de água e de nutrientes (LEPSCH,1993; SANCHEZ,1981). A profundidade do solo tem influência sobre a fertilidade natural, especialmente se um ou mais nutrientes tem sua disponibilidade limitada, bem como sobre as práticas de manejo a serem utilizadas. Também tem influência no sistema ar-água, o qual, por sua vez, influencia a disponibilidade de nutrientes e sistema radicular das árvores (VIEIRA *et al.*, 1988).

Para determinar a profundidade do solo será usado o trado holandês nas subunidades em que foram avaliadas as variáveis do estudo. A tradagem será feita em cinco pontos para cada subunidade amostral (no centro e em cada vértice) e depois determinada a média. Os resultados serão estratificados em três classes

- 1- Profundidade de 0 à 50 cm;
- 2- Profundidade de 50 à 75 cm;
- 3- Profundidade de até ≤ 75 cm.

b) Cor do solo

A cor do solo é uma das características que mais chama a atenção ao se estudar o solo. As várias tonalidades de coloração ajudam a separação dos horizontes e também a evidenciar condições de extrema importância, tais como: teores de matéria orgânica;

quantidade de argila, silte e os componentes de ferro, permitem também a avaliação de propriedades relacionadas com a composição, aeração e drenagem do solo (STRECK *et al.*, 2002). A cor do solo foi analisada nas diferentes profundidades, determinadas pelo trado holandês. Através da comparação dos fragmentos de solo, retirada do trado holandês, foram efetuadas as comparações com a carta de Munsell em que o arranjo é efetuado através de três variáveis simples, combinadas com a descrição de todas as cores conhecidas no sistema de Munsell como Matiz (cor básica), Valor (tonalidade) e Cromo (intensidade da saturação).

Tabela 1: Fatores ambientais Cor do Solo em relação à profundidade

Especificação	Tonalidades Munsell
Classe 1	Preto Acastanhado
Classe 2	Amarelado
Classe 3	Cinza
Classe 4	Alaranjado

2.3 Análise dos Dados

Para caracterizar grupos florísticos encontrados nos 2,5 hectares de Floresta Ombrófila Aberta de Rondônia, bem como correlacioná-los a gradientes ambientais e, assim, fornecer subsídios para programas Silviculturais, foi realizado o procedimento de análise demonstrado pelo fluxograma da Figura 3. Partindo-se do arquivo de dados, foi realizada a análise fitossociológica e biométrica das parcelas levantadas, objetivando caracterizar a floresta estudada. Os fragmentos foram caracterizados do ponto de vista florístico fitossociológico e ambiental. Para cada fragmento foi criada uma matriz de densidade das espécies e uma matriz de fatores ambientais para, a partir delas, realizar a Análise de Correspondência Canônica (CCA), objetivando correlacionar a ocorrência das espécies aos fatores ambientais levantados. Os resultados dessas análises fornecerão subsídios para o Manejo Florestal sustentado da Floresta Ombrófila Aberta de Rondônia. Algumas análises podem ir até onde a correlação e regressão do eixo da parcela marcam com fatores ambientais, mas, por várias razões, isto não é sempre satisfatório (RIBEIRO, 2004).

A Análise de Correspondência Canônica (CCA), é uma técnica desenvolvida por TER BRAAK (1986). A CCA é diferente de todos os métodos de ordenação já discutidos. A CCA é um método que apresenta a relação entre a distribuição das espécies e a distribuição dos fatores ambientais, associados a gradientes (KENT & COKER, 1992). A CCA permite ainda testar a probabilidade de acerto nas relações encontradas por meio do teste de permutação de “Monte Carlo” (AUBERT E OLIVEIRA-FILHO, 1994).

Todos os métodos de ordenação como ordenação polar, análise de componentes principais e análise fatorial têm este objetivo, porém, são indiretos em cada análise, executando nos primeiros somente para espécies, e quando a interpretação a ambiental é feita por acréscimo dos dados ambientais sobre as parcelas de ordenação (AUBERT E OLIVEIRA-FILHO, 1994). Algumas análises podem ir até onde a correlação e regressão do eixo da parcela marcam com fatores ambientais, mas, por várias razões, isto não é sempre satisfatório (Ribeiro,

2004). A CCA difere das outras técnicas clássicas indiretas, porque nesta análise é incorporado a correlação à regressão, entre os dados florísticos e fatores ambientais dentro da própria análise de ordenação (BOTREL *et al.*, 2002).



Figura 2: Fluxograma do procedimento de análise

A entrada de dados consiste na criação de duas matrizes de dados. A primeira matriz é uma que tem a relação entre espécies (densidade maior que 5) x parcelas, e a segunda matriz é a relação entre os fatores ambientais x parcelas. Esta aproximação das espécies e de dados ambientais no processo de ordenação atual é conhecida como uma forma de Análise Canônica (AUBERT E OLIVEIRA-FILHO, 1994). O diagrama de ordenação resultante expressa, não só, padrões de variação da composição florística, mas, também demonstra as relações principais entre as espécies e cada uma das variáveis ambientais (MARTINS *et al.*, 2003).

Os pontos, apresentados no diagrama, representam as espécies individuais e as setas representam cada variável ambiental plotada no diagrama. O comprimento da seta é proporcional à magnitude de mudança naquela direção, e para propósito de interpretação cada seta pode também ser estendida no sentido contrário da origem central. Aqueles fatores ambientais que na seta longa estão mais correlatos na ordenação do que aqueles com seta curta, e são mais importantes na influência da variação da comunidade (KENT & COKER, 1992). A ordem em que se apresentam os pontos projetados sobre a seta, da origem à extremidade, indicam a influência do fator ambiental em relação à espécie, isto é, quanto mais próximo da extremidade da seta, maior influência do fator ambiental sobre a espécie (RIBEIRO, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados das Análises Florística e Fitossociológica

3.1.1 Parcela 1 Km 17, Novo Horizonte – RO

3.1.1.1 Levantamento Fitossociológico das Espécies Encontradas

Os dados levantados na parcela 1 em Novo Horizonte, foram de 49 espécies distribuídas em 28 famílias botânicas totalizando 417 indivíduos amostrados nesta parcela.

3.1.2. Parcela 2 (Fazenda Linha 204-II)

3.1.2.1. Levantamento Fitossociológico das Espécies Encontradas

Na parcela 2 linha 204-II, foram levantadas 99 espécies distribuídas em 33 famílias botânicas totalizando 402 indivíduos amostrados nesta parcela.

3.1.3 Parcela 3 Fazenda Javali, Parecis – RO

3.1.3.1 Levantamento Fitossociológico das Espécies Encontradas

Na parcela 3 foram levantadas 38 espécies com 416 indivíduos distribuídos em 22 famílias botânicas.

3.2. Análise de Correspondência Canônica (CCA)

3.2.1. Parcela 1 Km 17, Novo Horizonte – RO

Os resultados da Análise de Correspondência Canônica estão apresentados na Tabela 2 e Gráfico 1, onde a variável de maior significância foi a Cor do Solo II e III, nas respectivas profundidades.

Tabela 2 – Coeficiente de correlação entre as variáveis ambientais e os eixos de ordenação da análise de correspondência canônica da parcela 1.

Variáveis ambientais	Eixo 1	Eixo 2
Cor do Solo I	-0,5942	-0,0578
Cor do Solo II	-0,3983	0,5992
Cor do Solo III	-0,5207	0,1256

Observa-se, de acordo com a Tabela 2, que o eixo01 apresentou correlação negativa com as 3 variáveis de cor do solo. No Eixo 02 houve correlação positiva em cor do solo II e III, onde cor do solo II apresentou o maior valor de correlação na incidência das espécies. As espécies que apresentaram maior influência com as variáveis foram as seguintes representadas no gráfico: *Bixa orellana* (Sp12), *Caryocar Brasiliense Camb.* (Sp13), *Ecclinusa ramiflora* Mart. (Sp17), *Guatteria olivacea R.E.Fr.*(Sp20), *Nectranda sp.*(Sp23) e *Prunus serotina* (Sp25).

Pela análise dos valores, a cor do solo II e III no Eixo02 apresentaram correlação na incidência das espécies, onde as espécies que apresentaram maiores influencias com relação ao fator ambiental foram as espécies entre as profundidades II (50-75cm) e III (>75cm). A *Bixa orellana* é uma espécie produtora do corante natural bixina, podendo alcançar de 2 a 9 m de altura. O urucuzeiro se adapta a diferentes tipos de solos, compreendendo desde a faixa litorânea, estendendo-se ao agreste, ocorrendo os Luvisolos Crômicos até Nitossolos Vermelhos Eutróficos, Neossolos Regolíticos Eutróficos Típicos e Latossolo Vermelho Amarelo Eutróficos (SiBCS, 1999 Apud MANFIOLLI, 2004). No entanto, sua preferência recai sobre os solos mais férteis onde predomina relativa umidade, aliada a um clima ameno. Contudo, têm-se observado plantações em solos de baixa fertilidade e sem emprego de fertilizantes, com relativo êxito (REBOUÇAS & SÃO JOSÉ, 1996).

Da família Caesalpinaceae, a espécie *Peltophorum dubium*, segundo Corrêa (1931), é árvore grande ou mediana, e forma grande copa quando isolada. Madeira de alburno róseo-acinzentada e cerne róseo ou avermelhado recebe bem o verniz. A madeira é da maior durabilidade em lugares secos, própria para dormentes, carroçaria,

tanoaria, varais, tornos, selins, construção civil, marcenaria e tinturaria. As raízes, os frutos e as folhas possuem propriedades medicinais. Recomendável para a arborização urbana e para cercas divisórias de propriedades. Frutifica muito e vegeta de preferência nos terrenos vermelhos e argilosos.

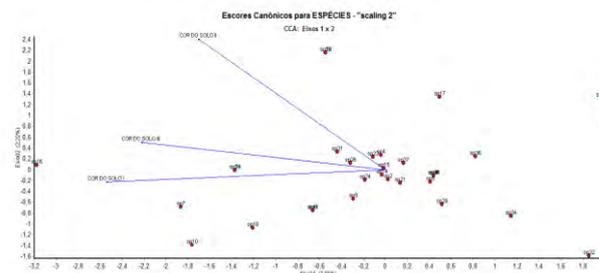


Figura 3: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica.

Pela análise dos valores positivos e negativos das correlações deduz-se que as espécies que apresentaram maior correlação ocorrem em locais com solos mais profundos. Através da carta de Munsell Hue Matiz 5 YR, constatou-se que as colorações nas profundidades (50-75) e (>75) recebe a denominação Bruno variando de vermelho a amarelo.

De acordo com a EMBRAPA Solos (2011) os Argissolos Vermelho-Amarelos Apresentam horizonte de acumulação de argila, com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. As cores destes solos situam-se principalmente no matiz 5YR com valores de 4 a 6 e cromas de 6 a 8.

Segundo Lima (1989), esse tipo de solo apresenta compostos de ferro e são bem drenados. Apresentam baixa quantidade de pedra e, conseqüentemente, baixa retenção de água.

A cor marrom, dos perfis de solos é resultado da presença de óxidos de ferro, exceto na parte mais superficial, onde a cor pode ser mascarada pelo efeito da matéria orgânica (BIGHAM & CIOLKOSZ, 1993 apud FERNANDES, 2004).

Segundo a EMBRAPA Solos (2015), solos Brunos apresentam cores amarelas avermelhadas (brunadas) com enriquecimento de matéria orgânica na superfície, argilosos e por serem profundos e muito porosos em condições naturais, não apresentam limitação física ao desenvolvimento radicular em profundidade. A parcela apresentou que as profundidades II(50-75cm) e III(>75cm), apresentaram coloração significativas na ocorrência das espécies, que pode ser explicado devido o solo apresentar boa drenagem, fertilidade e não possuir limitação para o crescimento das raízes.

3.2.2 Parcela 2 (Fazenda Linha 204-II)

A partir das matrizes de espécies e variáveis ambientais, o programa produziu uma ordenação com os eixos, onde a distribuição das espécies foi representada por pontos, enquanto que as variáveis ambientais foram representadas através de setas indicando a direção do gradiente máximo. Os resultados da análise de correspondência canônica estão apresentados na Tabela 3 e na Figura 4.

Tabela 3 – Coeficiente de correlação entre as variáveis ambientais e os eixos de ordenação da análise de correspondência canônica da parcela 2.

Variáveis ambientais	Eixo 1	Eixo 2
Cor do Solo I	0,2370	0,6096
Cor do Solo II	-0,6255	0,5153
Cor do Solo III	-0,5697	-0,0516

Analisando a Tabela 3 constata-se que a variável Cor do Solo, nas respectivas profundidades apresentou correlação com os dois eixos. No Eixo01 Cor do Solo I foi a variável que apresentou correlação positiva e no Eixo02 Cor do Solo I e II com valores positivos, no qual Cor do Solo I apresentou o maior valor de correlação na incidência das espécies. Na figura 4 esta representado as espécies que mais tiveram correlação com as variáveis ambientais, que foram as seguintes: *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don (Sp16), *Hovenia dulcis* Thunb.(Sp17), *Pseudobombax grandiflorum* (Sp34), *Gochnatia sp.*(Sp35), *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. (Sp37), *Hymenaea courbaril* (Sp51), *Bowdichia virgiloides* H.B.K (Sp54), *Cedrelinga sp.*(Sp6), *Platonia insignis* Mart. (Sp30). Pela análise dos valores, as espécies que apresentaram maiores influencias com relação ao fator ambiental foram as espécies entre as profundidades I (0-50cm) e II (50-75cm). A Caroba, *Jacaranda copaia* Aubl. Possui dispersão por toda a região Amazonica, possuindo capacidade para vegetar desde solos ricos em minerais aos mais pobres. É uma espécie de característica da mata alta de várzeas secas, crescimento extremamente rápido em ambiente abertos, floresce durante os meses de agosto-setembro junto com a renovação das folhas e os frutos do tipo cápsula deiscente amadurecem em janeiro-fevereiro. Madeira própria para armação de balsas, obras internas, forros. Árvore ornamental, muito empregada na arborização urbana e rural na região norte do país (LORENZI, 2002).

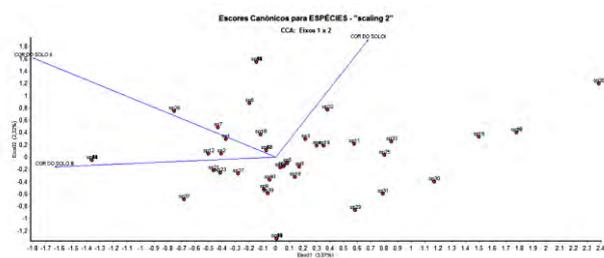


Figura 4: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica

Hymenaea courbaril Jatobá, pertence ao grupo sucessional secundária tardia a clímax exigente a luz, sendo característico de interior de floresta primária. A madeira de *Hymenaea courbaril* é de excelente qualidade, muito pesada e muito dura ao corte. A coloração do cerne é variável de castanho-rosa-claro a castanho-avermelhado e alburno diferenciado, branco amarelado. Naturalmente o jatobá ocorre em área com estação seca inexistente até seis meses, os solos são arenosos, bem drenados, podendo ser encontrado também em solos argilosos, não se desenvolve bem em solos inundáveis (IPEF, 2008). Pela análise dos valores positivos e negativos das correlações

deduz-se que as espécies que apresentaram maior correlação ocorrem em locais com solos mais rasos. Através da carta de Munsell Hue Matiz 5 YR, constatou-se que as coloração nas profundidades (0-50cm) e (50-75cm) receberam a denominação Bruno vermelho-amarelado. De acordo com a EMBRAPA Solos (2015) os solos Vermelho-Amarelos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, uniformes em características de cor, textura e estrutura, podendo apresentar teores de Fe₂O₃ iguais ou inferiores a 11% e acima de 7%, quando os solos são argilosos ou muito argilosos. São profundos ou muito profundos, bem drenados, com textura argilosa, muito argilosa ou média. Os solos de textura argilosa ou muito argilosa e de 20 constituição mais oxidica possuem baixa densidade aparente, e porosidade total alta a muito alta. Através das coletas constatou-se que na profundidade (0-50cm) predominou a tonalidade mais escura devido ao acúmulo de matéria orgânica e foi a profundidade que apresentou maior influência na ocorrência das espécies, que pode ser explicado devido a quantidade de matéria orgânica retida nessa porção, e a profundidade de (50-75cm) mesmo tendo tonalidade mais clara, também apresentou correlação na incidência das espécies, que também pode ser explicado devido ao acúmulo de matéria orgânica na porção superior adentrar as camadas do solo

3.2.3 Parcela 3 Fazenda Javali, Parecis – RO

Devido a parcela estar localizada em área de várzea, houve limitação na obtenção dos fatores ambientais para análise de Correspondência Canônica (CCA), assim levando a exclusão da mesma.

4. CONCLUSÕES

Os dados obtidos pela análise de correspondência canônica (CCA), foram relevantes para a determinação de maior incidência das espécies nas devidas variáveis ambientais. Constatou-se que as espécies apresentaram correlação com as três variáveis Cor do Solo I, II e III com a tonalidade Bruno variando de Vermelho-Amarelado, o que se explica devido o solo em sua camada superficial apresentar acúmulo de matéria orgânica, e nas respectivas profundidades (0-50), (50-75) e (>75) apresentar características de boa drenagem, porosidade, armazenamento de nutrientes, níveis baixos de pedregosidade e profundos, assim não provocando limitações físicas, como crescimento das raízes.

5. AGRADECIMENTOS

Ao O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. E a Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

6. REFERÊNCIAS

AUBERT, E.; OLIVEIRA-FILHO, Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. Em Lavras (MG). *Revista Árvore*, Viçosa, v.18, n.3, p.194-214,1994.

ANDRADE, F. *Ecologia florestal*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1978. 230p.

- ANDRAE, F. **Ecologia florestal**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1978. 230p.
- ARAUJO, A. C. B. **Efeito do pastoreio de bovinos sobre a estrutura da mata ciliar do arroio espinhinho em Sant'ana do Livramento, RS, Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2010. 93f. Dissertação (Mestrado).
- AUBERT, E.; OLIVEIRA-FILHO, Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de Eucalyptus spp. Em Lavras (MG). **Revista Árvore**, Viçosa, v.18, n.3, p.194-214, 1994.
- BOTREL, R.; OLIVEIRA-FILHO, A. T; RODRIGUES, L.A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p. 195-213, jun. 2002.
- CARVALHO, P. E. R.; **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644p. il color.; v.4, n.1. ISBN 978-85-7383-487-1.
- CUNHA, U.S.; MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO F.A.; SANQUETTA, C.R. Predição da estrutura diamétrica de espécies comerciais de terra firme da amazônia por meio de matriz de transição. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 109-122, 2002.
- DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. Porto Alegre: Artmed. 2006, 519p.
- GUREVITHCH, J. et al. **Ecologia Vegetal**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592 p.
- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. v.2, 771p.
- EMBRAPA. Latossolos Brunos. Disponível em:< http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r8l12dpj.html> Acesso em: 13 jul. 2015.
- EMBRAPA. Argissolos Vermelho-Amarelo. Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7k02wx7ha087apz2axe8nfr.html> Acesso em: 14 jul. 2015.
- EMBRAPA. **Latossolos Vermelho-Amarelos**. Disponível em:< http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html> Acesso em: 13 jul. 2015.
- FERNANDES, L. C.; GUIMARÃES, S. C (Coord.). **Atlas geoambiental de Rondônia**. Porto Velho: SEDAM, v. 2, 2001, 74 p.
- FERNANDES, A. B.R.; Barrón, V.;Torrent,J.; Fontes, F.P.M. Quantificação de óxidos de ferro de Latossolos brasileiros por espectroscopia de refletância difusa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28 n.2, 2004.
- FLORIANO, E.P. **Fitossociologia florestal**. Santa Rosa: Unipampa - Campus São Gabriel, 2009.
- IPEF- Instituto de Pesquisas Florestais e estudos Florestais. **Hymenaea courbaril(Jatobá)**. São Paulo, 2008.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description analyses**. London: Behaven Press, 1992. 363p.
- LAMPRECHT, H. Ensaio sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. **Rev. For. Venez.**, v.13, n. 2, p. 57-65, 1962. 23
- LEPSCH, I. F.; **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1993. 175p
- LIMA, W. de P. Funções hidrológicas da Mata Ciliar. In: BARBOSA, L. **Simpósio sobre Mata Ciliar**. 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p.25-42.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2ª Ed. São Paulo: Nova Odessa. 2002.
- MANFIOLLI, H. M. **Análise Técnica e Econômica da Atividade Agropecuária do Urucuzeiro (Bixa orellana L) no município de Paranacity**. UNIDADE MUNICIPAL DE PARANACITY, 2004. 40p.
- MARTINS, S. V; SILVA, N. R. S; SOUZA, A. L; NETO, J. A. A. M. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Florestalis**, n.64, p. 172 – 181, Dez. 2003.
- MELO, M.S. **Florística, fitossociologia e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com história de uso diferentes no nordeste do Pará-Brasil**. 2004. 134f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- REBOUÇAS, T. N. H.; SÃO JOSÉ, A. R. **A Cultura do Urucum**: práticas de cultivo e comercialização. Vitória da Conquista, BA, 1996. 24.
- RIBEIRO, B.S. **Classificação e Ordenação da Comunidade Arbórea da Floresta Ombrófila Mista da Flona de São Francisco de Paula, RS**. Santa Maria: UFSM, 2004. 162f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Santa Maria, 2004.
- SANCHEZ, P. A., **Suelos del tropico: características y manejo**. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1981. 660p.
- STRECK, E. V. *et al*; **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 107p.
- TER BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct analysis. **Ecology**, v.67, p.1167-1179, 1986.
- VELOSO, Henrique Pimenta. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal** / Henrique Pimenta Veloso, Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho, Jorge Carlos Alves Lima Rio de Janeiro
- VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T.; VIEIRA, M. N.; **Solos: propriedade, classificação e manejo**. Brasília: MEC/ABEAS, 1988. 154p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ÍNDICE DE VEGETAÇÃO DA DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) PARA UMA SUB-BACIA DO RIO URUÇUÍ-PRETO, PIAUÍ, BRASIL

Luciano Cavalcante de Jesus FRANÇA^{1*}, Deoclides Oliveira VIEIRA²,
Robson José de OLIVEIRA¹, João Batista Lopes da SILVA³

¹Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

²Departamento de Eng. Florestal, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal do Garça, Garça, São Paulo, Brasil.

³Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Sul da Bahia, Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil.

*E-mail: lucianodejesus@florestal.eng.br

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se avaliar os níveis de supressão florestal do bioma cerrado, decorrente do uso e ocupação do solo para expansão agrícola na região hidrográfica do riacho da Estiva, sub-bacia do rio Uruçuí Preto, Piauí. Foi realizado um levantamento temporal do uso e ocupação do solo entre os anos de 1984 a 2011. Para isto, utilizou-se imagens obtidas pelo sensor TM do satélite Landsat 5 para elaboração de mosaicos e realce da vegetação por meio do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), para obtenção da evolução do desflorestamento na sub-bacia. Procedeu-se então a classificação não-supervisionada do NDVI em duas classes: vegetação nativa e áreas cultivadas ou antropizadas. Os resultados comprovam intensos traços de antropização na área de estudo correspondente. Em 1984, as áreas de cultivo agrícola correspondiam a 11% do total da área da bacia (3.099 km²), já para o ano de 2011, a ocupação por atividades agrícolas e uso do solo apresentaram percentual de 38%. No ano de 1984 havia 89% de vegetação nativa, enquanto em 2011, correspondia apenas 62% da área. A partir dos resultados, constatou-se que em 27 anos perderam-se 27% (836.73 km²) do ecossistema cerrado na bacia do riacho da Estiva, Piauí, fazendo-se muito necessárias intervenções ambientais dos órgãos ambientais competentes, e a promoção de políticas públicas governamentais para conservação, preservação, manejo e uso racional do solo na região de estudo, e consequentemente no bioma cerrado como um todo.

Palavra-chave: Uso e ocupação do solo, SIG, Manejo de Bacias Hidrográficas, Análise Temporal.

1. INTRODUÇÃO

Para suprimento da demanda por alimentos, o bioma cerrado vem sendo intensamente explorado pelos setores pecuário e agrícola, que embora atenda parte das necessidades do Brasil em termos de produtividade, quando mau uso e manejo do solo inadequado, ameaça os recursos naturais e biodiversidade. Costa e Santos (2009) caracterizam que as áreas de Cerrado transformaram-se em uma das grandes áreas produtoras de grãos de soja do Brasil, realizada principalmente por agricultores, oriundos da região Sul do país e empresas atraídas pelo baixo preço das terras e pelos incentivos fiscais concedidos pelo governo, assim como ao elevado preço da soja no mercado internacional. No estado do Piauí essa realidade vem sendo caracterizada desde a década de 80, e com crescente participação no cenário do agronegócio brasileiro. A região sul do estado do Piauí é conhecida como a fronteira agrícola de maior crescimento no País, diante deste reconhecimento, notam-se os impactos sob os recursos naturais e sob comunidades de regiões próximas

destes cultivos agrícolas. Neste cenário faz-se necessários trabalhos, investigações e levantamentos ambientais nas áreas de Cerrado já exploradas pela agricultura intensiva, com finalidade de acrescentar e direcionar políticas públicas de conservação, preservação e manejo sustentável dos recursos naturais e solo deste bioma. A bacia do riacho da Estiva, um dos maiores afluentes do rio Uruçuí Preto, localizada na região sudoeste do Estado do Piauí, reflete este processo de abertura de novas áreas para a produção de grãos deste da década de 80, causando, consequentemente muitos danos e impactos ambientais. Klink e Machado (2009) relatam que as transformações ocorridas no Cerrado trouxeram grandes danos ambientais, dentre eles, a fragmentação de habitats, a extinção da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e consequentemente, modificações climáticas regionais. Tais impactos ambientais refletem em consequências

econômicas e sociais. Portanto, objetivou-se com este trabalho a avaliação por meio do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), dos níveis de supressão florestal na sub-bacia do riacho da Estiva, Piauí.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na sub-bacia do riacho Estiva, afluente do rio Uruçuí-Preto, com área de drenagem total de 3.099 km², localizada no sudeste do estado do Piauí, entre as latitudes 7°28'S e 8°27'S e longitudes 44°17'W e 44°41'W, conforme apresentado na Figura 1. Para realização deste trabalho foram utilizadas imagens do sensor TM do satélite Landsat 5, com resolução espacial de 30 metros e temporal de 16 dias, da órbita 220, bandas 3 e 4, pontos 065 e 066 que apresentaram menores quantidades de nuvens para os anos de 1984, 1987, 1999, 1993, 1996, 1999, 2000, 2005, 2008, 2009, 2010 e 2011. O uso e ocupação do solo foram obtidos a partir do realce da vegetação por meio do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). Primeiramente as imagens foram georreferenciadas, e ainda passaram por correções dos efeitos geométricos e radiométricos. Todos os procedimentos da presente metodologia foram realizados no *software* de SIG ArcGIS 10 (ESRI, 2013). Para elaboração da evolução temporal do desflorestamento da bacia em estudo, foi utilizado o NDVI, que leva em consideração, as correlações existentes entre a refletância da vegetação e do solo. Neste caso, quanto maior for a densidade da cobertura florestal, menor será a refletância na região do visível (vermelho), e maior será a refletância na região do IVP. O NDVI é obtido pela Equação 1.

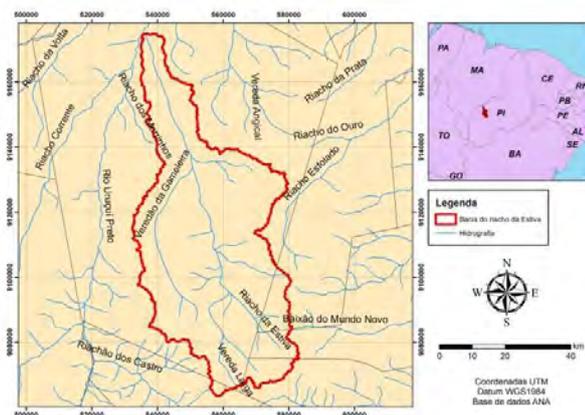


Figura 1. Localização da bacia do riacho da Estiva, afluente do rio Uruçuí-Preto, Sudeste do Estado do Piauí, Brasil.

$$NDVI = \frac{IVP - V}{IVP + V} \quad \text{(Equação 1)}$$

Em que: NDVI – Índice de Vegetação da Diferença Normalizada; IVP – Região do Infra Vermelho Próximo (Banda 4); e V – Região do Vermelho (Banda 3).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do NDVI a partir das imagens Landsat 5 TM, para os anos 1984, 1987, 1999, 1993, 1996, 1999, 2000, 2005, 2008, 2009, 2010 e 2011, demonstraram elevada evolução da supressão florestal e muitos traços de antropização em toda a bacia, principalmente nas áreas de

cerrado encontradas nos ‘platôs’ da região. Corroborando-se com Reydon e Monteiro (2000), os quais colocam que a ocupação do cerrado piauiense se iniciou nos anos 80, porém mais com efetiva produtividade apenas na década de 90, mediante a produção em larga escala, principalmente da soja. Comparando-se os anos 1984 e 2011, verifica-se uma rápida expansão das atividades agrícolas, e uma redução da vegetação nativa, evidenciada pelas áreas em vermelho, que caracterizam as fazendas e talhões agrícolas, conforme são apresentados na Tabela 1. Verificou-se a presença do aumento do número de fazendas na área da bacia hidrográfica entre os anos em estudo, demonstrando que o início da exploração agrícola na área ocorreu no início dos anos 80, sendo de fato mais perceptível a partir de 2000. Percebe-se que entre os anos de 1990 houve uma considerável presença de incêndios, o que fica caracterizado pelas manchas sem formas definidas presentes na imagem correspondente ao ano 1990, diferenciando-as dos polígonos regulares das fazendas e talhões agrícolas, conforme apresentado na Figura 2. A partir dos resultados, demonstram-se perdas da flora, o que pode ser subsídio para inferir-se o afastamento da fauna nativa existente nestas áreas. A evolução da antropização confirma-se com Barbosa et al., (2012), que enfatiza que o processo de uso e ocupação tem sido intensificado pelo surgimento, a cada dia, de novos projetos agrícolas, os quais levam a um intenso desmatamento de grandes áreas, dentre impactos ambientais diversos consequências da exploração.

Tabela 1. Evolução temporal das áreas com uso e ocupação do solo, a partir de 1984 até o ano de 2011.

Ano	Vegetação Nativa	Antropização/ áreas exploradas
1984	2.761 km ²	337 km ²
1987	2.428 km ²	670 km ²
1990	2.345 km ²	754 km ²
1993	2.506 km ²	593 km ²
1996	2.542 km ²	557 km ²
1999	2.539 km ²	560 km ²
2000	2.510 km ²	589 km ²
2005	2.508 km ²	591 km ²
2008	2.473 km ²	626 km ²
2009	2.512 km ²	587 km ²
2010	2.430 km ²	668 km ²
2011	2.321 km ²	778 km ²

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicaram que ferramentas de SIG contribuíram para a geração dos mapas e interpretação concreta das suas feições. Constatando-se uma perda de 27% da vegetação nativa na sub-bacia em estudo. Estes resultados provêm subsídios fundamentais ao auxílio e elaboração de programas de preservação e conservação do cerrado, bem como para o manejo adequado das atividades agropecuárias que ocorrem dentro desta e outras bacias hidrográficas.

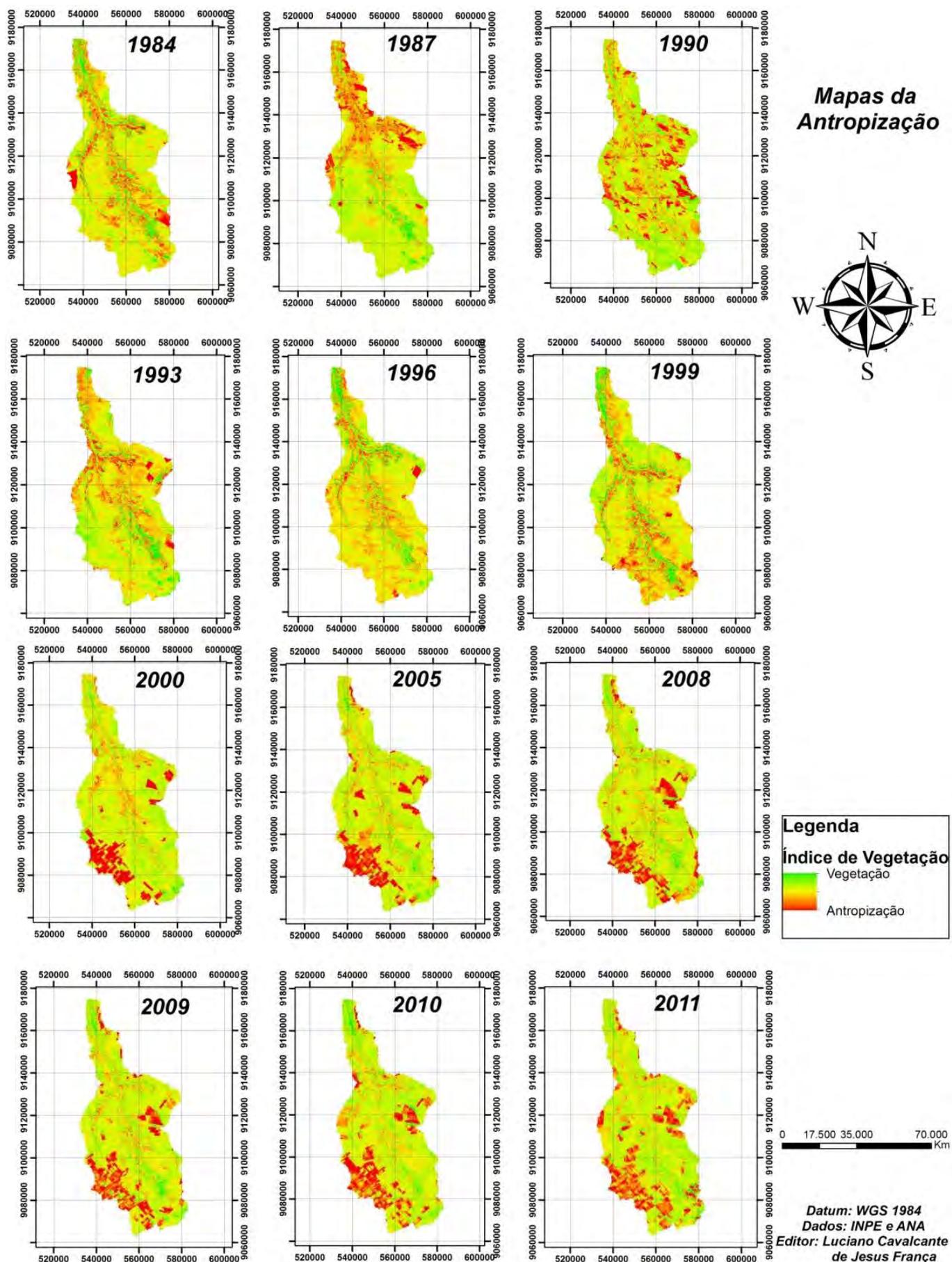


Figura 2. Evolução Temporal a partir do NDVI das áreas antropizadas e de vegetação nativa da sub-bacia hidrográfica do riacho da Estiva entre 1984 a 2011.

6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, F. M. A; COSTA, J.J; SOUZA, M .R; A Expansão dos Fronts Agrícolas e Planejamento Ambiental e Territorial no Nordeste Brasileiro. Eixo Temático: Geoecologia das Paisagens, Bacia Hidrográficas, Planejamento Ambiental e Territorial. **Revista Geonorte, Edição Especial**, V.3, N.4, p. 379-389, 2012.

COSTA, A. R; SANTOS, O. F. Expansão Agrícola e Vulnerabilidade Natural do Meio Físico no Sul Goiano. Departamento de Geografia da FCT/UNESP, Presidente Prudente. **Revista Geografia Em Atos**. nº. 10, vol, 2. p. 23-35, 2009.

ESRI – **Environmental Systems Research Institute**, Inc. ArcGIS Professional GIS for the desktop, version 10.0. Software. 2013.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, V.1 Nº1, 2005.

REYDON, P. B., MONTEIRO, L. S. M. **Ocupação do Cerrado Piauiense. Um processo de Valorização Fundiária**, 2000.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

AGROTÓXICOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS: A GEOTECNOLOGIA NA OBTENÇÃO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS A CONTAMINAÇÃO

Luciano Cavalcante de Jesus FRANÇA^{1*}, João Batista Lopes da SILVA², Gerson dos Santos LISBOA¹

¹Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

²Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Sul da Bahia, Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil.

*E-mail: lucianodejesus@florestal.eng.br

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se desenvolver uma metodologia para caracterizar o uso de agrotóxicos nas atividades agrícolas realizadas no sudoeste do estado do Piauí, a partir do levantamento de dados quantitativos dos produtos químicos em grau de toxicidade mais utilizados nesta região, e a partir da elaboração de mapa de riscos de contaminação em bacia hidrográfica da região. Os dados foram levantados junto à Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Piauí (SEMAR), Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Elaborou-se um mapa temático do potencial de risco de contaminação por agrotóxicos na sub-bacia do riacho da Estiva, afluente do rio Uruçuí-Preto. Utilizando técnicas de geotecnologias, utilizaram-se planos de informações ambientais para determinar a tendência do comportamento da água, considerado o principal veículo dos agrotóxicos, e seus potenciais de infiltração e escoamento, que foram determinadas através de uma matriz de relacionamento lógico do solo, como condutividade hidráulica, declividade do terreno e direção do escoamento. Pelo cruzamento destas informações, obteve-se um mapa final de risco das áreas com maior susceptibilidade à contaminação ambiental por agrotóxicos. Constatou-se 1.469 novos agrotóxicos registrados no Brasil entre 2005 a 2015, e aumento no uso de agrotóxicos de classe extremamente tóxica na região de estudo, assim como constatou-se que a área de 269 km², correspondendo a 11% da área total da sub-bacia hidrográfica avaliada, apresentando alta susceptibilidade de contaminação por agrotóxicos, enquanto 1.144 km² (44%) da área com pouco ou médio risco de contaminação, e 1.685 km² (45%) apresenta nenhum risco. A metodologia desenvolvida foi promissora no apontamento das áreas de risco de contaminação.

Palavra-chave: sistemas de informações geográficas, agroquímicos, riscos ambientais.

1. INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são definidos como os produtos e agentes de processos físicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, proteção de florestas, nativas ou implantadas, dentre outros, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, para conserva-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Possuem em sua composição substâncias químicas tóxicas, denominadas ingredientes ativos que interferem na atividade biológica normal dos seres vivos alvos de controle (BRASIL, 1998). Nos anos de 2010 e 2011, o mercado nacional de venda de agrotóxicos movimentou 936 mil toneladas de produtos, sendo 833 mil toneladas produzidas no País, e 246 mil toneladas importadas (ANVISA E UFPR, 2012). O mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Desde 2008, o Brasil é o maior

mercado consumidor mundial de agrotóxicos (ABRASCO, 2012). Diante o elevado consumo, as atividades agrícolas convencionais realizadas no Brasil apresentam alguma dependência de agrotóxicos, para controle e combate a pragas e doenças, o que demandam estudos do impacto desses produtos no ambiente (CHAVEZ, 2005). No meio ambiente esses produtos podem agir de duas formas: acumulando-se na biota e, ou, contaminando a água e o solo, degradando o meio. Esta degradação dos recursos naturais acontece de forma lenta, em alguns casos os danos causados pelos agroquímicos são irreversíveis (PORTO e SOARES, 2007). Na década de 1980, ocorreu a implantação de megaprojetos agrícolas incentivados por várias linhas de créditos, onde as mudanças de uso da terra foram intensificadas por meio da implantação de grandes projetos para produção de grãos, tendo como carro chefe a soja que se adaptou ao clima e solo do sul do Piauí, sendo direcionada a exportação (AGUIAR, 2008). Os Sistemas

de Informações Geográficas (SIGs) são ferramentas bastante utilizadas para monitoramento de impactos ambientais, pois possibilitam o tratamento rápido e eficaz dos dados ambientais, tornando-se uma ferramenta indispensável nos estudos de impactos ambientais (CASTRO et al., 2003). Tendo em vista que a maior parte da produção agrícola do Estado do Piauí está concentrada na região Sul, acarretando maior uso do solo nesta região. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para caracterizar o uso de Agrotóxicos nas atividades agrícolas na região sul do Piauí, bem como caracterizar a susceptibilidade à contaminação por agrotóxicos na subbacia do rio Uruçuí-Preto, Piauí.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para ter o conhecimento dos produtos utilizados na região nos últimos anos, foram obtidos dados com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Piauí e Recursos Hídricos (SEMAR), no município de Bom Jesus (PI), referentes à 2009 a 2012. Os dados referentes a quantidade de agrotóxicos registrados no Brasil nos últimos anos, foram obtidos no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) referente aos anos de 2005 a 2015. Já as imagens de satélite para caracterização da área em estudo, foram obtidos no sítio eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Os riscos do uso de agrotóxicos na região sul do Piauí, elaborou-se cartas de susceptibilidade à contaminação destes produtos químicos, na área de estudo compreendida pela região hidrográfica da bacia do riacho da Estiva, com área de drenagem total de 3.099 Km², a qual abrange cinco municípios, Uruçuí, Sebastião Leal, Manoel Emídio, Palmeira do Piauí e Alvorada do Gurguéia, entre as latitudes 7°28'S e 8°27'S e longitudes 44°17'W e 44°41'W. Situada a oeste do estado do Piauí, na microrregião do Alto Médio Gurguéia, se concentram atividades agrícolas intensas e em grande escala produtiva, caracterizado pelos *commodities* agrícolas, predominando o cultivo da soja. Utilizaram-se planos de informações geográficas para determinar a tendência do comportamento da água, considerado o principal veículo dos agrotóxicos e seus potenciais de infiltração e escoamento, que foram determinados por meio da matriz de relacionamento lógico do solo, como condutividade hidráulica, declividade do terreno e direção do escoamento, conforme apresentado na Figura 1.

Pelo cruzamento destas informações obteve-se o mapa de risco das áreas com contaminação ambiental por agrotóxicos. Os dados utilizados para a constituição dos planos de informações foram imagens Landsat TM 5 dos anos 1984, 1987, 1999, 1993, 1996, 1999, 2000, 2005, 2008, 2009, 2010 e 2011, adquiridas no sítio eletrônico do INPE, utilizadas para compor os índices de vegetação e obter as classes de uso do solo. Imagens raster contendo as informações de elevação, MDE (Modelo Digital de Elevação) obtido da base SRTM no sítio eletrônico USGS (United States Geological Survey), de onde foram extraídas as declividades do terreno agrupadas três classes: baixa (<3%); suave (3 a 8%); e alta (>8%). Mapa de classe de solos, obtido no sítio eletrônico do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), para dispor da condutividade hidráulica e obter o terceiro plano de

informação denominado potencial de infiltração e escoamento superficial.

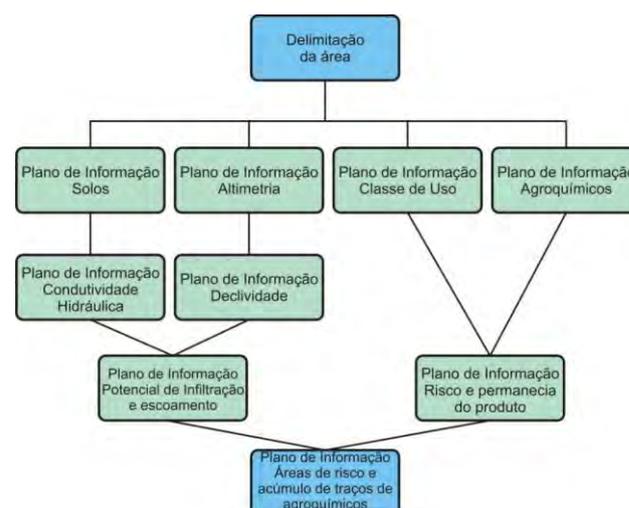


Figura 1. Cruzamento dos planos de informação para a produção da carta de risco. Adaptado de Neves et al. (1998). classe I – extremamente tóxico; classe II – altamente tóxico; classe III – moderadamente tóxico; classe IV – pouco tóxico.

O mapa de risco de contaminação compreendeu o produto das interações entre o plano de informação de potencial de infiltração e escoamento superficial com o plano de risco de permanência e intensidade do uso do solo. Todas as etapas e procedimentos de SIG, foram realizadas com auxílio do software ArcGIS 10.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos últimos 11 anos foram registrados 1.469 novos agrotóxicos no mercado agrícola brasileiro, conforme demonstrado na Figura 2. Embora não seja possível evidenciar a contaminação das águas superficiais e subsuperficiais, é possível fornecer a base para definição dos locais com os maiores riscos de possíveis contaminações. Assim, encontram-se na Tabela 1 os dados que levam em conta as classes toxicológicas dos agrotóxicos utilizados nas áreas das propriedades agrícolas na região da área em estudo.

Com os dados da declividade e condutividade hidráulica foi possível determinar informações do potencial de infiltração e escoamento superficial, classificas em: baixa, média e alta infiltração. Com o relacionamento dos potenciais de infiltração e escoamento superficial e declividade pode-se obter o mapa final de risco (Figura 3). Esses produtos podem percolar ou serem lixiviados no perfil do solo devido ao alto potencial de infiltração e conseqüentemente acarretar problemas ambientais como a contaminação do lençol freático. Ribeiro e Vieira (2010) afirmam que água é uma das vias primárias pelas quais os agrotóxicos são transportados dos locais que foram aplicados para outros compartimentos do ciclo hidrológico, e que os contaminantes podem atingir as águas superficiais por meio do escoamento das águas da chuva e da irrigação, ou subterrâneas pela drenagem e percolação no solo. Portanto há, possibilidade de contaminação de áreas que possuem propriedades próximas a mananciais superficiais por meio do escoamento superficial, podendo causar problemas

ambientais graves decorrentes do uso crescente de agrotóxicos para controle de pragas e doenças, prática comum na agricultura convencional estabelecida na sub-bacia do riacho da Estiva para assegurar e garantir a produção satisfatória de grãos de soja e outras monoculturas anuais.

Nota-se que no ano de 2012, em comparação com 2009, houve um aumento no uso de agrotóxicos de classe extremamente tóxico, altamente tóxico, moderadamente tóxico, tendo apenas a classe pouco tóxica com uma suave redução no uso. Isso demonstra considerável aumento em um comparativo de apenas quatro anos, o que requer maior atenção, fiscalização nas vendas destes produtos e maior preocupação com os possíveis impactos ambientais provocados por este aumento no uso de agrotóxicos no combate a pragas e doenças.

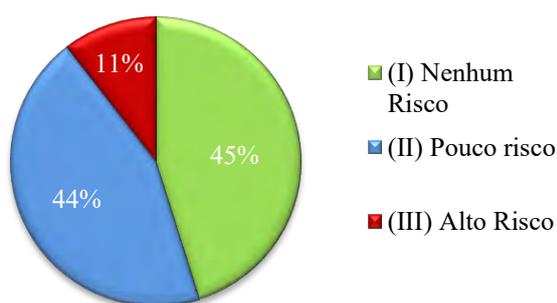


Figura 4. Quantificação das áreas de risco de contaminação na bacia hidrográfica do riacho da Estiva.

As áreas com alto potencial de risco de contaminação por agrotóxicos apresentam cerca de 11% do total da área, correspondendo a 269 km², as áreas com pouco ou médio risco de contaminação, representam-se com 44% do total da área, o que corresponde a 1.144 km² e as áreas com nenhum risco, apresentam-se com 45% do total da área, de 1.685 km².

4. CONCLUSÕES

Com uso de SIG, foi possível fornecer uma base concreta dos locais com os maiores riscos de possíveis contaminações ou de estarem contaminadas em decorrência a exploração e uso agrícola da região. Assim, mostra-se como importante mecanismo de auxílio às políticas públicas de conservação e preservação do cerrado brasileiro, e pesquisas que avaliem os impactos ambientais decorrentes do desmatamento, exploração e uso inadequado de agroquímicos na região em torno da bacia do riacho da Estiva. Constatou-se ainda o maior uso de agrotóxicos nesta região em estudo, sobretudo a maior comercialização destes produtos no Brasil.

5. AGRADECIMENTOS

À UFPI, CNPq, FAPEPI e SEMAR.

6. REFERÊNCIAS

ABRASCO. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde: Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde.** Carneiro, F. F.; PIGNATI, W.; Rigotto, R. M.; Augusto, L. G. S.; Rizzolo, A.; Faria, N. M. X.; Alexandre, V. P.; Friedrich, K.; Mello, M. S. C. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1998.** Dispões sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivi_03/Leis/L9605.htm. Acesso em 25/09/2015.

CARNEIRO, F.F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZOLLO, A.; MULLER, N.M.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDERICH, K.; MELLO, M.S.C. Dossiê ABRASCO. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** ABRASCO, Rio de Janeiro, Abril, 1ª parte, 98p, 2012.

ESRI – **Environmental Systems Research Institute, Inc.** ArcGIS Professional GIS for the desktop, version 10.0. Software. 2013.

MAPA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>> Acesso em 24/09/2015

NEVES, M. C.; GOMES, M. A.; LUIZ, A. J. B.; Spadotto, C. A. Sistemas de informações geográficas. Aplicações na agricultura. In: ASSAD, E.D. SIG na avaliação do impacto ambiental por agroquímicos. 2ª Ed. Revista e ampliada, Brasília. EMBRAPA, p.241-250, 1998.

RIBEIRO, B. H. D; VIEIRA, E. A. **Avaliação do Potencial de Impactos dos Agrotóxicos no Meio Ambiente.** Centro de P & D de Proteção Ambiental. Instituto Biológico. São Paulo, 2010.

Tabela 1. Porcentagem e número de produtos de todas as classes de toxidez de agrotóxicos usados na região de Sul do Piauí, em quatro anos.

		ANOS							
		2009		2010		2011		2012	
		N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Classes de toxidez	I	108	22,13	102	21,16	251	24,95	118	21,03
	II	102	20,9	124	25,73	229	22,76	116	20,68
	III	199	40,78	154	31,95	349	34,69	250	44,56
	IV	79	16,19	102	21,16	177	17,59	77	13,73
TOTAL	488	100	482	100	1006	100	561	100	

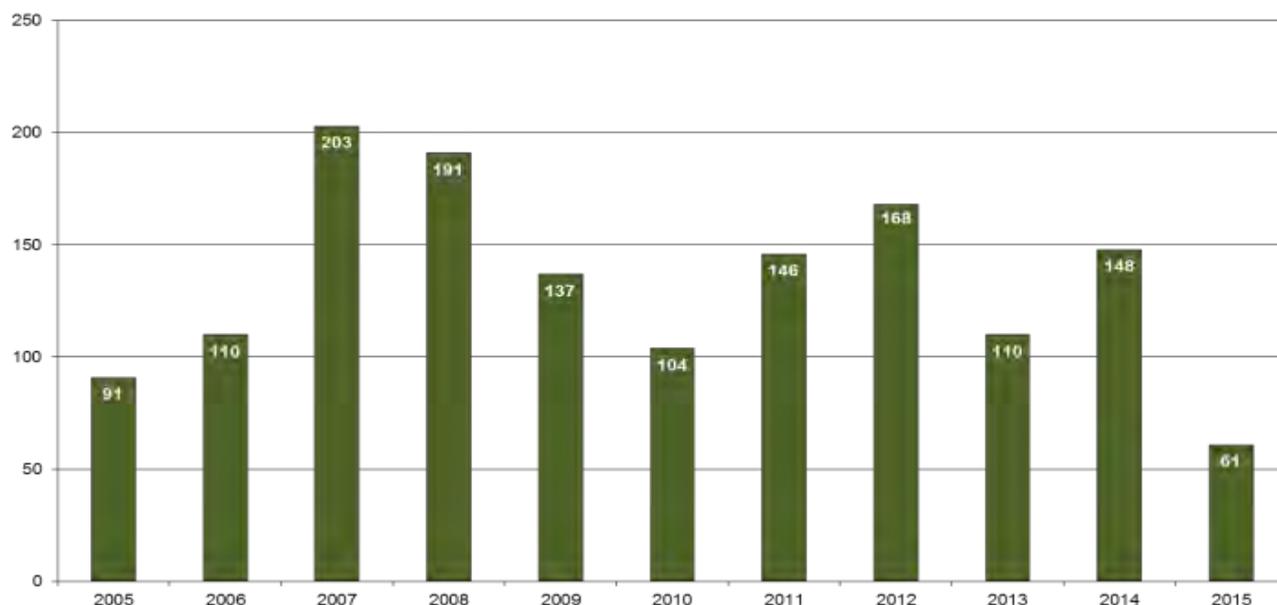


Figura 2. Total de agrotóxicos nos últimos 11 anos no Brasil (MAPA, 2015).

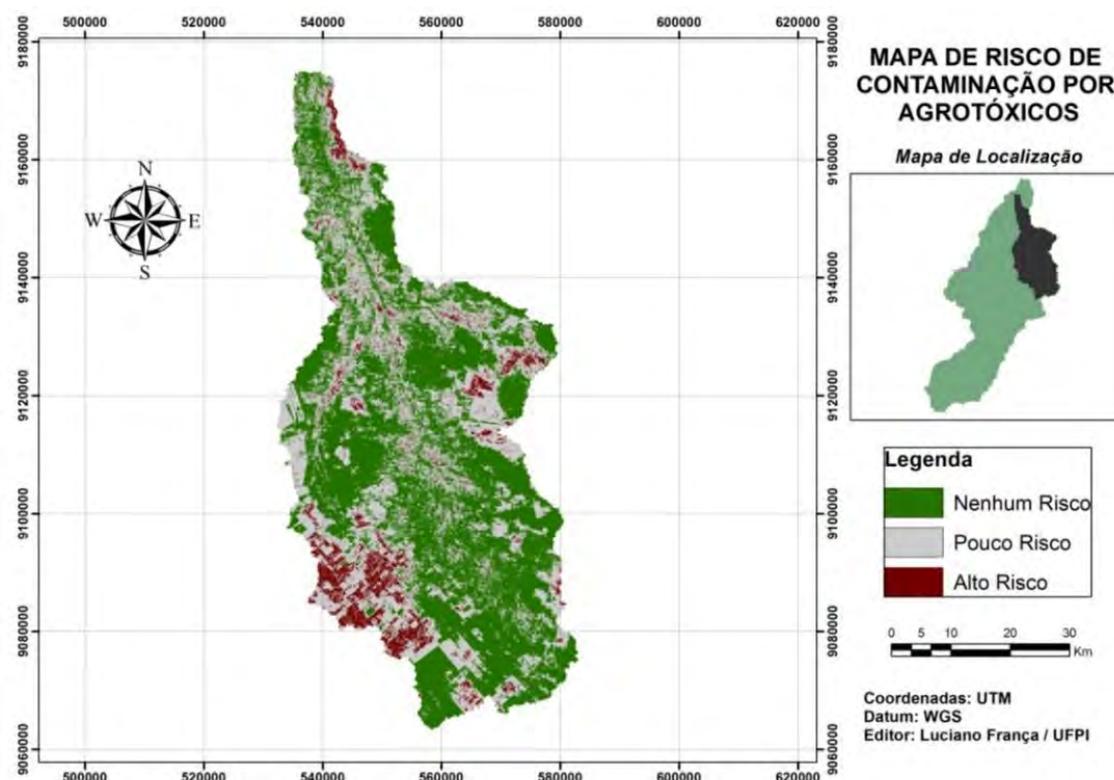


Figura 3. Mapa de risco da contaminação por agrotóxicos em estudo.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

MANCHA FOLIAR CAUSADA POR *Mycosphaerella parkii* E FERRUGEM EM *Dipteryx odorata* (L.)

Mallú Loyane ARENHART, Bruna MENDES,
Rildo Alexandre FERNANDES, Rafael Ferreira ALFENAS*

Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: ralfenas@ufmt.br

RESUMO: O cumaru (*Dipteryx odorata* (L.)/Fabaceae), é uma espécie florestal de grande porte, nativa da América do Sul, com ocorrência predominante na região amazônica. Embora as sementes de *D. odorata* possuam propriedades que são usadas na indústria farmacêutica e alimentícia, no Brasil tem-se explorado apenas o potencial econômico da sua madeira. A madeira de *D. odorata* apresenta alta resistência e alta densidade, sendo indicada principalmente para construção civil. Apesar do grande potencial econômico e versatilidade de uso, ainda não há plantios comerciais de *D. odorata* no Brasil e nem tampouco pesquisas com foco na identificação e controle das doenças que podem reduzir drasticamente a produtividade e sua regeneração natural. Em uma recente inspeção no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso em Sinop, foi observado plantas de *D. odorata* com sintomas de mancha foliar de coloração parda a marrom de formato irregular e com intensa desfolha. Com o objetivo de diagnosticar a causa da doença, coletaram-se amostras de folhas com sintomas de manchas bem como folhas com presença de pústulas amarelo-parda na face abaxial. As amostras foram submetidas a exames macro e microscópicos em laboratório, e em seguida realizou-se o isolamento indireto a partir das amostras com sintomas de mancha foliar de coloração parda a marrom de formato irregular. Nas amostras com presença de pústulas amarelo-parda foram feitas lâminas microscópicas para identificação do patógeno, onde foi possível observar a presença de uredinósporos típicos de ferrugem. A partir do isolamento das amostras com sintomas de mancha foliar foi realizado a extração do DNA genômica e posterior sequenciamento da região ITS usando os primers ITS1 e ITS4. Com base na análise morfológica e molecular, foi identificado a presença de *Cladosporium* sp. e *Mycosphaerella parkii* associado à mancha foliar em *D. odorata*. Este é o primeiro estudo sobre doenças em cumaru no Brasil. No entanto testes de patogenicidade serão necessários para comprovar a etiologia da doença e seu impacto na regeneração natural e produtividade de *D. odorata*.

Palavras chave: cumaru, patologia florestal e regeneração natural.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

SAZONALIDADE DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE COLETADAS EM FRAGMENTO DE CERRADÃO

Primeiro MARCELO LARA RODRIGUES*, Segundo ALBERTO DORVAL

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: marcelo536@hotmail.com

Este trabalho teve por objetivo estudar a sazonalidade das espécies *Xyleborus ferrugineus* e *Xyleborus affinis*, da subfamília Scolytinae, em um fragmento de cerradão no perímetro urbano da cidade de Cuiabá nos períodos de seca (maio a outubro) e de chuva (novembro a abril). As coletas ocorreram de janeiro a dezembro de 2013. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado. Foram utilizadas 21 armadilhas, tipo pitfall (garrafa de plástico de 400 ml), distribuídas nos tratamentos: T1: Testemunha (água + sal + detergente neutro); T2 (álcool 20%); T3 (álcool 40%); T4 (álcool 60%); T5 (álcool 80%); T6 (álcool 92%); T7 (álcool combustível). Para cada tratamento foi utilizado três repetições. As coletas foram quinzenais. Foram coletados um total de 9.789 indivíduos, sendo que 9.384 (95,86%) são *X. affinis* e 405 (4,14%) são *X. ferrugineus*. Nos meses de seca foram coletados 7.246 indivíduos, destes 95,97% são *X. affinis* e 4,03% *X. ferrugineus*. No período de chuva foram coletados 2.543 indivíduos, sendo 95,56% *X. affinis* e 4,44% são *X. ferrugineus*. Desta maneira pode se observar que os meses secos foram que apresentaram a maior quantidade de indivíduos coletados, sendo o *Xyleborus affinis* o mais representativo. O T1 foi menos representativo em quantidade de indivíduos coletados, independentemente do período analisado. Nos meses de seca, os tratamentos T6 com 23,30% e T4 com 18,44% foram os mais importantes em quantidade coletada. Já nos meses de chuva, os tratamentos T5 com 25,01% e T2 com 20,41% foram os mais representativos em quantidade de indivíduos coletados. O fato para que tenha ocorrido uma maior quantidade de indivíduos nos meses da seca pode ser pela alta temperatura e baixa umidade relativa, fazendo que estes insetos procurem junto à serrapilheira melhores condições ambientais para a sua sobrevivência. Além disso, no período seco apresenta uma maior dispersão das plumas de odores do álcool usado como atrativo para esses insetos xilomicetófagos, também conhecidos como besouros da ambrosia.

Palavras-chave: Colebroca, concentração de álcool, armadilha pitfall.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

POVO E CULTURA: A DIVERSIDADE VEGETAL NA BAIXADA CUIABANA, MATO GROSSO, BRASIL

Margô de DAVID*, Gabriela de Ávila FIEBIG, Maria Corette PASA

PPG em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: margodedavid@hotmail.com

RESUMO: A pesquisa foi realizada com os moradores da comunidade quilombola Mata Cavalo de Baixo, no município de Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, com o objetivo de resgatar o conhecimento etnobotânico local. Aplicou-se o pré-teste, entrevistas semiestruturadas e observação direta, abordando o uso, a preparação da planta e a indicação das mesmas. A coleta dos dados ocorreu de maio a julho de 2015. O material botânico encontra-se no Herbário Central da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). A maioria dos entrevistados não possui escolaridade e a faixa etária variou de 39 a 110 anos de idade. Os entrevistados citaram 127 espécies, distribuídas em 60 famílias botânicas, sendo Fabaceae (22%), Lamiaceae (17%), Asteraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Myrtaceae com 11% cada uma, as mais expressivas. A maioria das espécies apresenta hábito arbóreo, seguido de herbáceo e arbustivo. A folha é a parte mais utilizada e o principal modo de preparo é o chá. A população demonstrou ter conhecimento e fazer uso das plantas locais e revelou um largo consumo na categoria de uso medicinal. O cuidado com a biodiversidade vegetal e o processo de conservação ficou evidente na fala e no manejo que as pessoas dispensam nas atividades do cotidiano local.

Palavra-chave: saber tradicional, fitoterapia, cerrado.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é uma formação tropical constituída por vegetação rasteira, arbustiva e árvores, e coexiste com gramíneas sobre um solo ácido com relevo ondulado suavemente e grande malha hídrica. Embora o termo Cerrado seja internacionalmente considerado como uma savana, ele também pode aceitar dois conceitos: o primeiro baseia-se em sua composição fitofisionômica e o segundo indica um grande tipo de ecossistema com uma vegetação particular. O Cerrado não é um bioma único, mas um conjunto de biomas resultando em um mosaico de comunidades ecologicamente interligadas, desde campo limpo a cerradão (COUTINHO, 2006). Na comunidade local não existe uma unidade de paisagem definida ou contornada, que abrigue espécies de uma única categoria de uso, como alimentar, medicinal, ornamental, etc. As plantas estão distribuídas no ambiente natural, na forma de consórcio, ou seja, em estratificação de gramíneas até arbóreas, representando os indivíduos remanescentes dos diferentes perfis fitogeográficos do cerrado local.

Os tipos de vegetação que ocorrem na comunidade estão representados pelas diferentes fisionomias do cerrado *sensu lato* (campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerradão), floresta estacional, florestas ripárias (matas

ripárias), florestas estacionais decíduais e semi-decíduais (CUNHA, 1999). Esta pesquisa tem por objetivo apreender a importância ambiental, cultural e social dos fenômenos locais, através das informações a respeito da etnobotânica local e dos conhecimentos empíricos sobre a natureza, que é expressa pelo cotidiano dos moradores da comunidade tradicional local.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada no município de Nossa Senhora do Livramento, situado a 221 metros de altitude com as coordenadas geográficas latitude 15° 46' 09" Sul e longitude 56° 21' 06" Oeste e localizado a 50 km de Cuiabá, na Comunidade do Quilombo Mata Cavalo de Baixo estabelecida às margens da BR-MT 060 no estado de Mato Grosso. A comunidade quilombola Mata Cavalo é composta por 174 famílias habitadas em um espaço geográfico em cerca de 14.622 hectares dividido e organizado em seis associações, quais sejam: Aguaçu de Cima, Mata Cavalo de Cima, Ponte da Estiva (Fazenda Ourinhos), Ventura Capim Verde (ou Mata Cavalo do Meio), Mutuca e Mata Cavalo de Baixo. Essas seis associações formam o complexo Quilombo Boa Vida

Mata-Cavalo (FIOCRUZ & FASE, 2009). A economia é fundamentalmente baseada na pequena agricultura de subsistência e pesca para consumo familiar. As pessoas da comunidade contam as histórias de vidas passadas destacando que o lugar foi referência de negros escravos no local, no período que ocorreu o processo da escravidão.

O Município de Nossa Senhora do Livramento apresenta um clima quente e úmido com cinco meses secos, que vai de maio a setembro, podendo atingir temperaturas superiores a 40 °C. A média térmica anual fica em torno de 24 °C. O clima é tropical quente com nítida estação seca e com temperaturas entre 20 ° e 30 °C, tendo em média 24 °C. No tocante a pluviosidade a média é de 1.750mm, nos meses de dezembro a fevereiro. Os solos são formados pelo processo de latossolização nas matas com bom teor de matéria orgânica, coloração vermelha escura e textura argilo-arenoso, boa capacidade de retenção de água, areação e drenagem. A vegetação predominante é o cerrado, com terreno plano e a vegetação com árvores baixas e retorcidas e o solo coberto por gramíneas. O município apresenta um início da vegetação pantaneira e extensas áreas desmatadas. O relevo do município de Nossa Senhora do Livramento pode ser dividido em: depressão do Rio Paraguai, calha do Rio Cuiabá. Participa do Pantanal Mato-grossense e Serra das Araras. O município faz limite ao norte: Várzea Grande, Jangada e Rosário Oeste, ao sul: Barão de Melgaço e Poconé, ao leste: Santo Antônio do Leverger e à oeste: Porto Estrela e Cáceres. (MMA, 2011).

Na comunidade local está localizada a Escola Estadual Quilombola Tereza Conceição Arruda que oferece os níveis de Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). A escola possui 30 professores com formação acadêmica em diferentes áreas, 15 técnicos e um número de 435 alunos.

2.2. Metodologia

O levantamento dos dados etnobiológicos foi realizado com os moradores da comunidade Mata Cavalo de Baixo. O tratamento metodológico se deu através do Pré-teste aplicado no dia da reunião da Associação, que ocorre no primeiro domingo de cada mês, na escola da comunidade. No decorrer foi aplicada a entrevista semiestruturada (MINAYO, 1994), contendo perguntas relacionadas ao perfil socioeconômico dos entrevistados, à diversidade das plantas usadas, formas de usos, parte da planta usada, registro fotográfico, turnê guiada, diário de campo e exsiccatas da flora local. Também foi utilizado o Termo de Anuência Prévia (TAP) para registrar a participação dos moradores da comunidade de livre e espontânea vontade, bem como a permissão de registro fotográfico dos participantes e da área em estudo, através da assinatura individual de cada depoente.

Podemos entender por entrevista semiestruturada, aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses que interessam à pesquisa. Assim, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. Desta maneira, o informante seguindo espontaneamente a linha de seu pensamento e de suas experiências, começa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa (TRIVIÑOS, 2014).

Para o tratamento quantitativo foi aplicado o Nível de Fidelidade que revela o grau de consenso dos informantes quanto ao uso de cada planta para as diferentes etnocategorias relatadas pelos depoentes (AMOROZO e GELY, 1988; VENDRUSCOLO e MENTZ, 2010; PASA, 2011; 2012; 2013; 2014 e 2015).

a) Porcentagem de concordância quanto aos usos principais: é a razão entre o número de informantes que indicaram o uso de uma espécie para uma finalidade maior pelo número total de informantes que citaram a planta para algum uso, multiplicado por 100.

$$NF = \frac{Fid}{Fsp} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: NF = nível de fidelidade; Fid = número de informantes que indicaram o uso de uma espécie para uma finalidade maior; Fsp = número total de informantes que citaram a planta para algum uso.

b) A utilização do Fator de Correção é necessária pela diferença no número de informantes que citaram usos para cada espécie.

$$FC = \frac{Fsp}{ICEMC} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: FC = fator de correção; Fsp = número total de informantes que citaram usos para a espécie; $ICEMC$ = número de citações da espécie mais citada.

c) Extração de valores de importância relativos à espécie mais citada pelos entrevistados.

$$Pcusp = NF \times FC \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: $Pcusp$ = índice de concordância de uso corrigido; NF = índice de concordância de uso; FC = fator de correção para cada espécie.

A pesquisa foi realizada nos meses de abril, maio e junho de 2015 e com frequência semanal. Como a área dos quilombolas é muito extensa foi escolhida a Comunidade Mata Cavalo de Baixo, por estar localizada mais próxima de Nossa Senhora do Livramento e da rodovia BR-060, que liga à Poconé. Assim, facilitando o acesso ao local de estudo, com um total de 20 informantes de ambos os sexos e com idade variando de 39 a 110 anos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na comunidade foram entrevistados 20 moradores sendo a maioria do sexo feminino. Este fato se justifica pela disponibilidade das mulheres em prestar as informações porque estão em casa cuidando dos afazeres domésticos e dos filhos ou netos. As mulheres que são casadas assumem a lida do dia-a-dia da casa e o marido sai para trabalhar fora de casa. As mulheres que estão divorciadas moram sozinhas ou com filhos e netos e assumem todas as despesas da casa com cultivos alimentares, artesanatos e adornos feitos com as plantas locais. A maioria dos depoentes é de origem local e que através da história oral relatam as dificuldades que encontram para sobreviver, pois não possuem renda fixa de trabalhos na comunidade ou nas cidades próximas.

Cerca de 90% das pessoas vive da aposentadoria. Eles relatam também a história de luta e os maus tratos que recebiam seus ancestrais por serem de descendência de escravos. Quanto à escolaridade, a maioria não possui alfabetização, pois relatam que não puderam estudar porque tinham que trabalhar desde pequenos com as atividades de cozinhar em casa e também com cultivos alimentares para o sustento da família. Outro fator que impediu de estudar foi pela distância de suas residências às escolas. A maioria dos moradores possui o Ensino Fundamental incompleto e o restante dos depoentes trabalham na Escola, alguns com nível superior.

A idade dos informantes variou de 39 até 110 anos e apresenta um intervalo de classe entre 50 e 90 anos com alta frequência relativa, que pode explicar porque as comunidades locais são tradicionais, conforme Decreto abaixo:

A “Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais”, em seu decreto N.º. 6040, de 7 de fevereiro de 2007, define comunidades tradicionais como grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. Muitos Órgãos governamentais, porém, consideram comunidades tradicionais populações vivendo há pelo menos duas gerações em um determinado ecossistema, em íntima relação com o entorno natural, e que dependem dos recursos naturais à sua reprodução sociocultural e econômica, por meio de atividades de baixo impacto ambiental.

Conforme os relatos de vida, as mulheres da referida comunidade têm uma história relevante de lutas e conquistas ao longo da existência do grupo, através de estratégias diversas. Entre as gerações anteriores as mulheres exerceram papéis importantes na vida social da comunidade. Ali existiam parteiras, raizeiras, rezadeiras e tecelãs, além de desenvolverem trabalhos domésticos e de plantios diversos para a subsistência da família, segundo os relatos dos moradores locais:

“Eu gosto das plantas... gosto de fazer chá pra curá as doença... a planta serve pra muita coisa... até artesanato nós faz...”

“Como eu planto? Varia muito da agricultura, tem que ter uma lua certa, pra está pronta pra colhê na época certa, senão pode perde. Aprendi a plantá com meus pais”.

Nas últimas décadas, além dos papéis tradicionais, entre as novas gerações encontram-se professoras, secretárias e estudantes que seguem as lideranças políticas. As reflexões teóricas que tratam acerca do assunto são apresentadas junto às narrativas das mulheres depoentes. O estudo realizado na comunidade Mata Cavalão de Baixo, em área do cerrado mato-grossense revela dados importantes onde os recursos naturais ainda persistem e que permitem que os moradores locais mantenham a interação com o ambiente, através do seu cotidiano. As atividades do cotidiano desses moradores permitem as possibilidades de usos do potencial econômico local, que privilegiam a

utilização das plantas nas diversas etnocategorias de usos como: medicinais, alimentares, aromáticas, ornamentais, místico-religiosas, etc, conforme Figuras 1.A e 1.B.



Figuras 1.A e 1.B. As pessoas e as plantas. Comunidade Mata Cavalão. Mato Grosso. 2015. Fonte: Autores.

No total foram registradas 127 plantas usadas pelos moradores locais e que estão distribuídas em 60 famílias botânicas. As famílias que alcançaram maiores representatividades foram Fabaceae (22%), Lamiaceae (17%), Asteraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Myrtaceae com 11% cada uma. A etnocategoria medicinal alcançou 80% das espécies que são usadas para alguma finalidade maior e em média, com três citações, para a cura de alguma doença. A espécie medicinal *Plectranthus barbatus* Andr. obteve o consenso informante de 100%, que significa que esta planta é usada por todos os depoentes locais. A utilização é feita através do uso da folha e na forma de chá.

A etnocategoria alimentar obteve uma frequência relativa de 20%, sendo as espécies *Manihot esculenta* Crantz, *Carica papaya* L., *Citrus limon* L. e *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle as que obtiveram um consenso informante de 100%, ou seja, em todas as residências existe o cultivo e o uso destas plantas pelos informantes locais. As espécies *Musa parasidiaca* L. e *Saccharum officinarum* L. também são largamente utilizadas pelos comunitários que expressam um consenso informante de 90%. Estas espécies possuem uma representatividade na agricultura de subsistência local, que compõe os cultivares distribuídos entre os remanescentes florestais do cerrado. Outras espécies como *Psidium guajava* L. (goiaba), *Malpighia glabra* L. (acerola), *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith (tamarindo), *Citrus x aurantium* L. (laranja) entre outros, representam os frutos consumidos in natura e que servem também para complementar a dieta alimentar no cotidiano dos moradores locais e com alta expressividade quanto a nível de fidelidade na comunidade local.

As espécies místicas também revelam sua importância na vida das pessoas que moram na comunidade, como forma de proteção pessoal contra os males que acometem o corpo e a alma, através de banhos com uma só espécie ou com a junção de várias plantas e também através de benzimentos. Entre elas a *Annona acutiflora* Mart. (guiné), *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim), *Sansevieria trifasciata* Prain (espada-de-São-Jorge), *Ruta graveolens* L. (arruda), *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken (fortuna), *Vernonia ferruginea* Less (assa-peixe), *Dieffenbachia amoena* Bull. (comigo-ninguém-pode) e *Mimosa hostilis* (C.Mart.) Benth (jurema).

“Eu benzo pra curá as pessoa de arca caída, mau olhado, zipela, dor no estômago, quebrante... uso folha

de fedegoso, guiné... até folha de mandioca. E pra arca caída uso também uma fita.” (D. P.M.O. 54 anos de idade. Mata Cavallo de Baixo MT. 2015)

Os banhos protetores, como também ao corpo inteiro podem estar relacionados a uma parte do corpo ou banhos para curar a pessoa de algum mal que lhe acomete. O simbolismo é expresso no conhecimento que a população detém sobre o uso popular de plantas com função protetora (PASA, 2007). No nordeste brasileiro as plantas com funções protetoras são denominadas de “jurema”, que segundo Mota et al (2002):

“... Jurema é, portanto mais que uma planta, é representação, divindade que ocupam um papel destacado na flora nordestina pela referência mágico-religiosa... A Jurema penetrou na cultura popular estando associada à figura de índios, caboclos, negros e quilombolas, elementos presentes no imaginário popular...”

Algumas espécies são utilizadas para construção. Para os moradores é mais econômico o uso dessas plantas, pois o material pode ser encontrado nas proximidades. Nessa etnecategoria estão *Astronium fraxinifolium* Schott (gonçaleiro), *Attalea vitriviv* Zona (babaçu), *Dipteryx alata* Vogel (cumbaru), *Cinnamomum zeylanicum* Blume (caneleira), *Callisthene fasciculata* Mart. (carvão-vermelho). As espécies nativas locais podem ser remanescentes, espontâneas ou cultivadas cuja origem é o Cerrado, que são fundamentais para os membros da comunidade e para a preservação do material genético local. Outro manejo executado pelos moradores locais é a produção do adubo natural, que consiste em recolherem as folhas caídas no chão e as depositarem em um buraco cavado na terra, depois cobrem e deixam deteriorar com o passar do tempo. Após algumas semanas retiram esta decomposição e espalham ao redor da área da copa das plantas para ser captadas pelas raízes para fortalecer a mesma. Esta estratégia não gera custo algum para as pessoas da comunidade local, sendo simples, ecológico e funcional.

“Os resto de capina meu marido faz um monte na bera da cerca e deixa curti... pra apodrece... joga água e deixa lá. Depois põe na cova com a terra na hora de planta”.

“A gente se reúne no quintal pra conversa, passa o dia, toma um cafezinho, conta lendas urbana e fala de fantasma”. “O quintal é ótimo pra andá, caminhá, plantá as planta... cultivá a natureza”. (Sra. M.G.L. 65 anos de idade. Mata Cavallo de baixo. MT. 2015).

4. CONCLUSÕES

A população demonstrou ter conhecimento e fazer uso das plantas locais para diferentes etnecategorias (medicinal, alimentar, ornamental, construção, místico-religiosa) e revelou um largo consumo na categoria de uso medicinal. A espécie *Plectranthus barbatus* Andr. obteve o consenso informante de 100% e a utilização é feita através da folha. Assim, ocorre a conservação da planta para usos contínuos já que não compromete o crescimento e reprodução da espécie.

É possível reconhecer que grande parte dos conhecimentos e usos empíricos das plantas locais visa o

desenvolvimento de novos produtos medicinais ou até mesmo o descobrimento de novas espécies ou estratégias de manejos naturais visto que, muitas espécies conhecidas por populações remotas são desconhecidas pela Ciência.

O cuidado com a biodiversidade vegetal e o processo de conservação ficou evidente na fala e no manejo que as pessoas dispõem nas atividades do cotidiano local.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. From cnidarians to mammals: the use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, New York, 07: 259-276. 2006.

ALVES, R. R. N.; PEREIRA FILHO, G. A. Commercialization and use of snakes in North and Northeastern Brazil: implications for conservation and management. **Biodiversity Conservation**, New York, 16: 969-985. 2007.

AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A. O uso de plantas medicinais por caboclos do baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Cie. Hum.**, v. 4, n. 1, p. 47-131, 1988.

AMOROZO, M. C. N.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: Sociedade Brasileira de Etnobiologia, 2002.

BEGOSSI, A. Ecologia humana: Um enfoque das relações homem-ambiente. **Interciência**, 18 (1): 121-132, 1993.

BERLIN, B. **Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animals in tradition societies**. Editorial Reviews, Nova Jersey, 335p. 1992.

COUTINHO L. M. O Conceito de Bioma. **Acta Botânica Brasileira**, 20:(1), 13-23. 2006.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. v.1, p. 17-23. 1978.

CUNHA, M. C da. Populações tradicionais e a convenção da diversidade biológica. **Estudos avançados**. v. 13, n. 36, p. 147-163, 1999.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; BORGES FILHO, H. C.; VALE, A. T. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (Eds.). Cerrado: ecologia e caracterização. **EMBRAPA**, Brasília, p. 177-220, 2004.

FIOCRUZ & FASE. Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça ambiental e Saúde no Brasil. Disponível em: <<http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/index.php?pag=fic ha&cod=67>> Acesso em: 9 jan. 2015.

GUARIM NETO, G. et al. Etnobiologia, etnoecologia e etnobotânica: as conexões entre o conhecimento humano e os ambientes em Mato Grosso, Brasil. p. 145-172. In:

- SILVA, V. A.; ALMEIDA, A. L. S.; ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobiologia e Etnoecologia – pessoas & natureza na América Latina**. Recife: NUPEEA, 2010.
- KOERDELL, M. M. Estudios etnobiológicos: Definición, reacciones y métodos de la etnobiología. **Revista Mexicana de Estudios Antropológicos**. 4(3): 195-202, 2002.
- MEYHY, J. C. S. B. **Manual de História Oral**. São Paulo: Loyola. 1996. 78p.
- MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: HUCITEC, ABRASCO. 1994.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2013. **Biomás**. Disponível em: <www.mma.gov.br/biomás>. Acesso em: 22.05.2015.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2011. **Cobertura Vegetal**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pnia/Arquivos/Temas/Biodiversidade_e_florestas_BFL/2_Cobertura_vegetal/BFL_2_4/Texto_BFL_2_4.pdf>. Acesso em: 26 set. 2014.
- MOTA, C. N. & ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). **As muitas faces da Jurema: de espécie botânica à divindade afro-indígena**. Recife: Bagaço. 2002. p.192.
- PHILLIPS, O.; GENTRY, A. H. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. **Economic Botany**. v. 47, n. 1, p. 15-32, 1993a.
- PASA, M. C.; DE DAVID, M.; MAMEDE, J. S. S.; SANCHEZ, D. C. M.; BATISTA, B. M. F.; DIAS, G. S. Abordagem Qualiquantitativa em Etnobotânica. p. 215-224. In: M.C. PASA (Org.). **Múltiplos Olhares sobre a Biodiversidade II**. Jundiaí, Paco Editorial, 2013.
- PASA, M. C.; DE DAVID, M.; SÁNCHEZ, D. C. M. Copaifera langsdorffii Desf: Aspectos Ecológicos e Silviculturais na Comunidade Santa Teresa. Cuiabá, MT, Brasil. **Biodiversidade**. v. 11, n. 1, p. 13-22, 2012.
- PASA, M. C. Saber local e medicina popular: a etnobotânica em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Cie. Hum.** Belém, v.6, n.1, p.179-196, jan-abr. 2011a.
- PASA, M. C. Abordagem etnobotânica na comunidade de Conceição-Açu, Mato Grosso, Brasil. **Polibotânica**, n.31, p.169-197, México, 2011.
- PASA, M. C. **Um olhar etnobotânico sobre as comunidades do Bambá, Cuiabá, MT**. Ed. Entrelinhas, Cuiabá, MT. 176 p. 2007.
- PASA, M. C.; SOARES, J. J.; GUARIM NETO, G. Estudo etnobotânico na comunidade de Conceição-Açu (alto da bacia do rio Aricá Açu, MT, Brasil). **Acta Botânica Brasílica**. v.19, n.2, p. 195-207, 2005.
- RICKLEFS, Robert E. **A economia da natureza**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 572. 2010.
- TRIVINÔS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais. A Pesquisa Qualitativa em Educação**. SP: Atlas, 2008. 175 p
- VENDRUSCOLO, G. S.; MENTZ, L. A. Uso de plantas medicinais por uma comunidade rural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. In: SILVA, V.A.; ALMEIDA, A.L.S.; ALBUQUERQUE, U.P. (Org.). **Etnobiologia e Etnoecologia: pessoas & natureza na América Latina**. 1ª Ed. Recife: NUPEEA, 2010. (Série Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia). p. 211-227.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PROTÓCOLOS PARA A EXTRAÇÃO DE DNA GENÔMICO DE *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh

Maria Clara Marimon STEPHAN*, Alexandre EBERT

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: mariac.stephan@gmail.com

RESUMO: O conhecimento a respeito da genética das espécies florestais ainda é incipiente e o emprego de técnicas moleculares permite a criação e o desenvolvimento de novos genótipos, com potencial genético maximizado. O presente estudo objetivou comparar o produto de diferentes adaptações no protocolo de extração do DNA genômico, via CTAB de *E. camaldulensis* para a obtenção de material genético em maiores concentrações e pureza, aplicáveis às análises moleculares. Folhas jovens da espécie foram coletadas de um teste de progênies de meio-irmãos para a avaliação de adaptações no protocolo de extração de DNA genômico via CTAB. Os testes foram realizados em 15 amostras, com uma repetição cada, aplicando-se três tratamentos, com modificações feitas no tampão de extração, principal reagente do processo. O uso combinado de β -mercaptoetanol e da PVP, resultou em produtos da extração de menor contaminação por compostos secundários, confirmadas pelo padrão das bandas visualizadas no gel. O uso de PVP não melhorou a quantidade e qualidade do DNA extraído das folhas. A adição de proteinase K ao tampão de extração provocou a diminuição do produto final, oxidando as moléculas de DNA juntamente com os compostos secundários extraídos.

Palavras-chave: Análises moleculares, CTAB, protocolo de extração

1. INTRODUÇÃO

O consumo de matéria prima de origem florestal tem crescido significativamente nos últimos anos. Assim, para atender a demanda de informações técnicas sobre o comportamento das espécies exóticas em condições de reflorestamento, torna-se necessária a realização de pesquisas que possam subsidiar o desenvolvimento florestal da região. Neste contexto, novos estudos têm potencializado o conhecimento científico e o desenvolvimento de novas tecnologias para o melhoramento genético de algumas espécies, principalmente aquelas de maior potencial para a indústria brasileira, como por exemplo os eucaliptos que estão sendo plantados em todo território nacional.

O *Eucalyptus*, gênero pertencente à família Myrtaceae, foi introduzido no Brasil no início do século XX. Em função do seu rápido crescimento, boa adaptação às condições ambientais em diversas regiões do país e produção de madeira com boas propriedades físicas e mecânicas, reunindo características de grande potencial para a indústria madeireira, tem sido plantado largamente. O gênero é constituído por cerca de 600 espécies, que contam atualmente com algumas variedades e híbridos, e o *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh destaca-se, dentre

estas. O emprego de técnicas moleculares juntamente com a genética quantitativa na condução de populações segregantes tem possibilitado a predição do desempenho de progênies, permitindo a criação e o desenvolvimento de novos genótipos, onde o potencial genético da espécie é maximizado (BERED et al., 1997).

Diversas técnicas desenvolvidas para o estudo do DNA estão disponíveis atualmente para a detecção da variabilidade genética em nível molecular, ou seja, para a detecção de polimorfismos genéticos (FERREIRA e GRATTAPAGLIA, 1998). Estas técnicas permitem a obtenção de um número virtualmente ilimitado de marcadores moleculares cobrindo todo o genoma de um organismo. Tais marcadores podem ser utilizados para as mais diversas aplicações, tanto nos estudos de genética como na prática do melhoramento de plantas. Estes estudos além de proporcionarem confiabilidade aos resultados proporcionam um avanço significativo para o melhoramento de espécies, principalmente florestais, que o retorno dos resultados que é muito longo, passa a ser mínimo.

Para tanto, a extração do material genético (DNA) para as diversas análises moleculares precisa ser otimizada, proporcionando material em quantidade e com

qualidade suficientes. Nesses estudos, apesar da repetibilidade, as quantidades de material necessárias para investigação são pequenas (microlitros [μL]: 1/1000 mL), contudo a qualidade do material, expressa por sua pureza é fundamental para proporcionar maior confiabilidade aos resultados (MURRAY e THOMPSON, 1980).

Estes aspectos evidenciam a necessidade de se testar e ajustar protocolos segundo seu propósito e espécie. O protocolo padrão utilizado em grande parte dos trabalhos é o CTAB (brometo de cetiltrimetilamônio), modificado de Doyle e Doyle (1990), alterado de acordo com Ferreira e Grattapaglia (1998). Caracteriza-se por utilizar este detergente catiônico com capacidade de afetar a permeabilidade das membranas celulares.

Alguns compostos adicionados a solução são os principais responsáveis pela purificação do DNA, melhorando a qualidade do material. O β -mercaptoetanol, por exemplo, protege o DNA da ação de compostos fenólicos, a polivinil-pirrolidona (PVP) atua na desnaturação das proteínas e na eliminação dos polifenóis. A proteinase K é utilizada na digestão de proteínas em amostras biológicas livrando-as da RNase.

Este estudo teve por objetivo a obtenção de material genético em maiores concentrações e pureza, com a utilização de diferentes composições do tampão de extração, associando o beta-mercaptoetanol, a polivinilpirrolidona (PVP) e a Proteinase K, via protocolo CTAB de *E. camaldulensis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Procedimentos da extração do DNA

Os procedimentos foram realizados no laboratório de Biotecnologia Florestal, localizado na Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso. Para a avaliação de adaptações no protocolo de extração de DNA genômico via CTAB foram coletadas folhas jovens de *E. camaldulensis* de um teste de progênes de meio-irmãos, originária da região de Katherine River, no Estado de Queensland, Austrália. O teste está estabelecido no Instituto Federal de Mato Grosso, Campus São Vicente, no município de Santo Antonio de Leverger/MT.

No protocolo base utilizou-se o brometo de cetiltrimetilamônio - CTBA, modificado a partir do processo desenvolvido por Doyle e Doyle (1990), posteriormente alterado por Ferreira e Grattapaglia (1998). Coletaram-se 15 amostras de *E. camaldulensis*, divididas em três tratamentos denominados T1 (amostras: 1ex; 62; 63; 64 e 65), T2 (amostras: 2ex; 66; 67; 68 e 70), e T3 (amostras: 3ex; 71; 72; 73 e 75). Portanto, cada tratamento foi composto por cinco amostras com uma repetição cada (A e B). Os tratamentos diferenciaram-se pelo tampão de extração, com o objetivo de definir o mais adequado para a obtenção de DNA da espécie. Do tampão de extração (TEx), aplicou-se 600 μL a cada alíquota. As quantidades e os componentes utilizados nos tratamentos estão descritos na Tabela 1.

2.2. Extração de DNA

Após maceração com auxílio de nitrogênio líquido, o material foi depositado em microtubos de 2 mL, em alíquotas médias de 1 g \pm 1/3 do volume do tubo, onde foi adicionado o TEx (tampão de extração). Para a digestão

das proteínas, as amostras foram levadas à incubação no Thermo-Shaker (Agimaxx®) a 65 °C por 32 minutos, agitadas em intervalos de 10:1 minuto a 250 rpm. Ao atingir a temperatura ambiente, foram adicionados às amostras 400 μL do composto clorofórmio + álcool isoamílico (24:1), seguido de centrifugação por 10 minutos a 10.000 rpm, a 4 °C. Após este procedimento retirou-se todo o sobrenadante (fase aquosa) que foi transferido para um novo microtubo, onde foram adicionados 54 μL de CTAB [10%]. O extrato foi agitado suavemente durante 5 minutos. Em seguida, repetiu-se o processo adicionando-se 200 μL de clorofórmio + álcool isoamílico (24:1), seguido de nova agitação e centrifugação por 5 minutos, 10.000 rpm, 4 °C. A etapa seguinte consistiu na adição de 600 μL de isopropanol gelado, agitando suavemente por inversão. As amostras foram deixadas em incubação overnight.

Tabela 1. Componentes do tampão de extração dos diferentes tratamentos e respectivas concentrações

Tampão	[Final]	Tampão1	Tampão2	Tampão3
CTAB 10%	2%	2,0 mL	2,0 mL	2,0 mL
NaCl 5 M	1,4 M	2,8 mL	2,8 mL	2,8 mL
Tris-HCl 1M (pH 8)	100 mM	1,0 mL	1,0 mL	1,0 mL
EDTA 0,5 M (pH 8)	20 mM	0,4 mL	0,4 mL	0,4 mL
β -mercaptoetanol	1%	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL
PVP [2,0%] (20 $\mu\text{g}/\text{mL}$)	2%	-	1 g \pm 0,1 mL	1 g \pm 0,1 mL
Proteinase K (20 $\mu\text{g}/\text{mL}$)	20 $\mu\text{g}/\text{mL}$	-	-	0,05 mL
Água destilada	10 mL	3,7 mL	3,6 mL	3,55 mL

Transcorrido o período de \pm 24 horas, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 12.000 rpm, a 4 °C. O sobrenadante resultante foi descartado deixando-se somente o pellet formado no fundo do microtubo, precipitado de DNA. Procedeu-se a lavagem de sais do pellet com 500 μL de Álcool 70 %, mantendo imersos por aproximadamente 8 minutos, secando-os em temperatura ambiente. O pellet seco foi diluído em 100 μL de TE, onde foi adicionado 1 μL de RNase a cada microtubo, sendo agitados a 1.500 rpm (1 minuto) e deixados em incubação no Thermo-Shaker por 30 minutos a 37 °C, para ativação enzimática. Após estes procedimentos os tubos foram levados à geladeira por duas horas. A quantificação do DNA foi realizada através de eletroforese em gel de agarose a 1%, em 80 V, por 30 minutos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, documentados após eletroforese em gel de agarose [1%] são apresentados na Figura 1, que mostra na primeira coluna de cada linha o padrão do marcador com peso molecular conhecido de 100 pb. A eletroforese, aponta a eficiência dos protocolos de extração de modo geral. Segundo Nagarajan et al. (2011), o método empregado para a extração do material genético tem uma influência significativa na quantidade e na qualidade do DNA obtido.

Como já mencionado na revisão alguns autores citam a necessidade de se acrescentar ao tampão de extração, quando o precipitado de algumas espécies apresentarem coloração escura, a PVP para a purificação do DNA extraído (ROGERS e BENDICH, 1985). Essa coloração escura ocorre devido à ligação covalente de polifenóis oxidados a molécula de DNA (PETERSON et al., 1997),

o que pode-se evitar utilizando concentrações altas de PVP e β -mercaptoetanol ao tampão de extração. Os melhores resultados foram obtidos através dos tratamentos T1 e T2 respectivamente, e apresentaram bandas mais largas, de maior intensidade e nitidez.

No T1 utilizou-se apenas β -mercaptoetanol [1%], um composto antioxidante, que protegeu o DNA da ação de compostos secundários. No T2 além do β -mercaptoetanol, adicionou-se ao TEx a polivinil-pirrolidona (PVP), substância também com função antioxidante que auxiliou na manutenção da integridade do DNA. Nesse sentido, Feres et al. (2005), em estudos com plantas de savanas neotropicais apontam que o uso de PVP no processo de extração, contribuiu tanto na obtenção de DNA livre de contaminações quanto na sua capacidade de replicação em testes de PCR (Polymerase Chain Reaction).

Apesar do uso da proteinase K estar associado à digestão de proteínas ligadas ao DNA (BRONDANI et al., 2007), sua adição ao TEx no T3 afetou negativamente o produto da extração, produzindo bandas tênues e estreitas, além da degradação completa do DNA de algumas amostras.



Figura 1. Resultado da eletroforese em gel de agarose (1%) para quantificação de DNA de *E. camaldulensis* obtidos na extração.

O emprego do β -mercaptoetanol e da PVP em conjunto, apresentou menor contaminação por proteínas e outras moléculas, para o *E. camaldulensis*, contudo observou-se que a combinação de componentes com mesma função ou funções semelhantes (PVP e proteinase K) prejudicou a integridade do DNA ao invés de preservá-lo. Segundo Shi et al. (2004), apesar da maioria dos protocolos incorporarem a proteinase K para digestão das proteínas, Angel et al. (2012), Nagarajan et al. (2011), Campos et al. (2010), Santalla et al. (2010), entre outros, em protocolos publicados recentemente mostram que a adição desta pode ser desnecessária para a maioria das espécies.

4. CONCLUSÕES

O uso combinado de β -mercaptoetanol e da PVP resultou em produtos da extração de menor contaminação por compostos secundários, confirmadas pelo padrão das bandas visualizadas no gel; •O uso de PVP não melhorou a quantidade e qualidade do DNA extraído das folhas de *Eucalyptus camaldulensis*; A adição de proteinase K ao tampão de extração provocou a diminuição do produto final, oxidando as moléculas de DNA juntamente com os compostos secundários extraídos.

6. REFERÊNCIAS

BERED, F.; BARBOSA NETO, J. F.; CARVALHO, F. I. F. Marcadores moleculares e sua aplicação no melhoramento genético de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 513-520, ago.1997.

BRONDANI, R. P. V; BRONDANI, C; GRATTAPAGLIA D. **Manual prático para o desenvolvimento de marcadores microssatélites em plantas**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. 2007. 111p.

DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**. v. 12, p. 13-15. 1990.

FERES, F. et al. Avaliação de métodos de preservação de amostras de plantas de savanas neotropicais para a obtenção de DNA de alta qualidade para estudos moleculares. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p.277-283, abr-jun. 2005.

FERREIRA, M. G.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1996. 220p.

FERREIRA, M. G.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores RAPD e RFLP em análise genética**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1995. 220 p.

GRATTAPAGLIA, D. Genômica do *Eucalyptus*: oportunidades e desafios. In: MARIATH, J.E.A.; SANTOS, R.P. (Orgs.). **Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética**. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. p.150-156.

GRATTAPAGLIA, D. Marcadores moleculares em espécies florestais: *Eucalyptus* como modelo. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C. et al. **Recursos genéticos e melhoramento: plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.967-1010.

HARBONE, J. B.; PALO, R. T.; ROBBINS, C. T. **Plant defenses again stammalian herbivore**. Boca Raton: CRC Press LLC, 1991. 192p.

MURRAY, M. G.; THOMPSON, W. F. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. **Nucleic Acids Research**, n. 8, p. 4321-4325. 1980.

NAGARAJAN, S.; STEEPHEN, K. M.; NAIR, R. R.; SETHURAMAN, T.; ALAGAR, P.; GANESH, D. Improved protocol for isolation of genomic DNA from leaf tissues of *Phyllanthus emblica* Gaertn. **Iranian Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 4, p. 307-313. 2011.

PETERSON, D. G.; BOEHM, K. S.; STACK S. M. Isolation of milligram quantities of nuclear DNA from tomato (*Lycopersicon esculentum*), a plant containing high levels of polyphenolic compounds. **Plant Molecular Biology Reporter**, 15 (2): p. 148-153. 1997.

RESENDE, M.D.V. Melhoramento de essências florestais. In: BOREM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 589-647.

ROGERS, S. O.; BENDICH, A. J. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues. **Plant Molecular Biology**, v.5, p. 69-79. 1985.

SANTALLA, M.; DE RON, A. M.; DE LA FUENTE, M. Integration of genome and phenotypic scanning gives evidence of genetic structure in Mesoamerican common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from the southwest of Europe. **Theoretical and Applied Genetics**. v. 120, n. 8, p. 1635-1651. 2010.

SHI, S.R.; DATAR, R.; LIU, C.; WU, L.; ZHANG, Z.; COTE, R.J.; TAYLOR, C.R. DNA extraction from archival formalin-fixed, paraffin-embedded tissues: heat-induced retrieval in alkaline solution. Los Angeles: Department of Pathology, University of Southern California Keck School of Medicine. **Histochem Cell Biology**. v. 122, n. 3, p. 211- 218. 2004.

WANG, X. D.; WANG, Z. P; ZOU Y. P. An improved procedure for the isolation of nuclear DNA from leaves of wild grapevine dried with silica gel. **Plant Molecular Biology Reporter**, 14 (4), p.369-373. 1996.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CHAVE DICOTÔMICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS LOCALIZADAS EM ÁREA DE VÁRZEA NO MUNICÍPIO DE ROLIM DE MOURA - RO

Maúcha Fernanda Mota de LIMA*, Kenia Michele de QUADROS,
André de Paulo EVARISTO, Flaviane Aparecida SANTANA

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: mauchafernanda@hotmail.com

RESUMO: Foram amostrados indivíduos com Circunferência à Altura do Peito (CAP) ≥ 20 cm em uma parcela permanente localizada em área de várzea no município de Rolim de Moura - RO. O material vegetativo foi coletado e herborizado, então elaborou-se a chave dicotômica das 15 espécies arbóreas e palmeiras encontradas, baseando-se, basicamente, em características vegetativas. A chave dicotômica facilitará a diferenciação das espécies em campo, auxiliando futuros trabalhos de pesquisa e identificação. Entretanto, esta chave restringe-se o uso no local inventariado. Constatou-se que é de extrema importância a capacitação de mateiros e/ou outras pessoas para identificação das espécies em áreas de várzeas.

Palavra-chave: Bioma amazônico, dendrologia, florística.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é o maior bioma de floresta tropical do mundo, sendo que a Amazônia Legal inclui os estados do Pará, Amazonas, Roraima, Amapá, Rondônia, Acre e parte dos estados de Mato Grosso, Tocantins e Maranhão. Esta área cobre cerca de 60% do território brasileiro, além de responder por quase um quinto das reservas de água doce do mundo (MARGULIS, 2003). No Bioma Amazônico, as florestas de várzea possuem, de modo geral, árvores de grande porte com dossel contínuo e bastante fechado, tornando o interior da floresta bastante úmido e escuro e, também, pode apresentar árvores de porte baixo, com troncos finos e espaçados (FLORA, 2007). Dada às características da floresta Amazônica, a realização de estudos florísticos representa uma tarefa árdua. Este fato se deve, segundo Leitão Filho (1987), pela diversidade florística, ao acesso às áreas de amostragem, à altura das árvores e a dificuldade de coleta, à enorme sinonímia vulgar existente, à falta de taxonomistas e à complexidade de preparo do material botânico. Todas essas dificuldades refletem na grande carência de estudos nesta área. Na região Norte, de maneira especial no estado Rondônia, há escassez de estudos botânicos voltados à construção de chaves dicotômicas, que segundo Edwards; Morse (1995) citado por Urbanetz et al. (2010) é uma das ferramentas mais utilizadas para a identificação de espécies. Assim, este trabalho tem como objetivo a coleta e herborização do material vegetal e a elaboração de uma chave analítica dicotômica para a identificação das espécies arbóreas

presentes em área de várzea localizada no município de Rolim de Moura - RO.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo se localiza na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Rondônia, campus de Rolim de Moura - RO, localizado a 15 km da cidade, sentido norte. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima predominante na região é do tipo Aw, Clima Tropical Chuvoso, apresentando precipitação média anual de 2.000 mm, temperatura média de 25,6 °C e umidade relativa do ar de 79 % (SEDAM, 2012). Para coleta dos dados foi demarcado parcela permanente, em área de várzea/Área de Preservação Permanente (APP), medindo 10 m, sentido norte-sul, por 30 m, sentido Leste-Oeste, e realizado o levantamento florístico de indivíduos com Circunferência à Altura do Peito (CAP) ≥ 20 cm. Durante a medição do CAP, era estimada a altura, coletado material botânico, realizado registros fotográficos e anotado características dendrológicas em ficha de campo. O material coletado foi herborizado via secagem em estufa e, em seguida, costurado em cartolina, segundo metodologia de Rotta et al. (2008). Para identificação dos nomes vulgares das espécies, muniu-se do conhecimento de dois mateiros da região e pesquisa em materiais especializados. Posteriormente, com os dados organizados em planilha eletrônica, foi montada a chave dicotômica, dando prioridade para características dendrológicas com a menor subjetividade possível.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 22 indivíduos pertencentes a 15 espécies. Destas, o Açaí (*Euterpe precatoria* Martius) e o Patuá (*Oenocarpus bataua* Martius) foram as espécies mais frequentes na área, com quatro e cinco indivíduos, respectivamente. As demais espécies apresentaram apenas um representante cada. Cabe destacar que, muitos indivíduos foram identificados como “Canela”, pertencentes ao gênero *Nectranda*. Além disso, a identificação no menor nível taxonômico não foi realizada porque os indivíduos desse gênero são difíceis para serem separados a nível específico, até mesmo pela anatomia do lenho, podendo até ser confundidos com árvores do gênero *Ocotea* (GUIMARÃES, 2012). Com exceção das monocotiledôneas, não foi possível chegar a identificação de alguns indivíduos a nível de espécie, pois ocorreu divergências entre os nomes vulgares expostos pelos dois mateiros, e destes nomes, e principalmente características, dos encontrados na literatura. Destaca-se como principais dificuldades na realização desse trabalho: falta de familiaridade com as terminologias empregadas dos mateiros da região e conhecimento sobre as espécies de ocorrência na área pesquisada. Algumas dessas dificuldades também foram encontradas por Mariscal et al. (2006) para a elaboração de uma chave dicotômica destinada à identificação de espécies lenhosas na região de Itirapina-SP. Para a montagem da chave (Anexo 01), neste trabalho, deu-se preferência ao uso de características vegetativas das espécies, buscando inserir, dentro das possibilidades, aquelas mais perceptíveis e mensuráveis (Anexo 02). Alonso et al. (2005) destacam que os caracteres vegetativos, mesmo apresentando algumas variações individuais, podem ser observados em qualquer período. Ainda, os mesmos autores recomendam que estas chaves sejam utilizadas em períodos similares daqueles cujo levantamento florístico fora realizado, já que algumas espécies podem exprimir características morfológicas específicas nessas épocas. Já Urbanetz et al. (2010) expõem que o uso de chaves baseados em caracteres vegetativos é bastante útil em pesquisas e trabalhos que necessitem de identificação em tempo restrito.

4. CONCLUSÕES

O uso de chaves dicotômicas podem contribuir positivamente para identificação das espécies em campo. Há carência de pessoas capacitadas para identificação de indivíduos localizados em área de várzea na região de realização do estudo. São incipientes os trabalhos com este foco na região, dessa forma, propõe-se a elaboração de outras pesquisas nesse campo de estudo.

5. REFERÊNCIAS

ALONSO, A. P. O. et al. **Chave de identificação baseado em caracteres vegetativos de espécies do cerrado sensu lato (s.l.) do município de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil.** 2005. Disponível em:

<<http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/bt791/2005/R1-a.pdf>>. Acesso em 01 Jul. 2015.

FLORA... **Flora: Variedade e exuberância.** 2007. Disponível em:

<<http://www.amazonialegal.com.br/textos/Flora.htm>>. Acesso em 02 Jul. 2015.

GUIMARÃES, F. B. **Anatomia do lenho de árvores de espécies de canela, *Ocotea* Aubl. e *Nectandra* Rol. Ex. Rottb. (Lauraceae) ocorrentes no Estado de Santa Catarina.** 2012. 114f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a Florística de Florestas Tropicais e Sub-Tropicais do Brasil. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF**, n.35, p.41-46, abr.1987.

MARGULIS, S. **Banco Mundial Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira- 1ª edição -** Brasília - 2003 100p.

MARISCAL, A. A. et al. **Chave dicotômica de caracteres vegetativos para identificação das espécies lenhosas do cerrado de Itirapina-SP.** 2006. Relatórios da disciplina BT791 - Graduação em Biologia, IB, UNICAMP.

ROTTA E.; BELTRAMI, L. C. C.; ZONTA, M. **Manual de prática de coleta e herborização de material botânico.** Colombo: Embrapa Florestas, 2008.

SEDAM (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental). **Boletim Climatológico de Rondônia - Ano 2010.** Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.

URBANETZ, C.; TAMASHIRO, J. Y.; KINOSHITA, L. S. Chave de identificação de espécies lenhosas de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica, no Sudeste do Brasil, baseada em caracteres vegetativos. **Biota Neotropical**, v. 10, n. 2, 2010.

6. ANEXO 1

Chave dicotômica para identificação de espécies florestais encontradas em parcela permanente em área de várzea localizada na fazenda experimental da UNIR, Rolim de Moura, RO, 2015.

1	A. Monocotiledônea.....	2
	B. Dicotiledônea.....	3
2	A. Raiz aérea, folha composta com aproximadamente 2 metros de comprimento e casca viva avermelhada.....	<i>Euterpe precatoria</i> Mart
	B. Raiz subterrânea, folha composta com aproximadamente 4 metros de comprimento e casca viva marrom clara.....	<i>Oenocarpus bataua</i> Martius
3	A. Folha simples.....	4
	B. Folha composta com aproximadamente 15 centímetros, base do folíolo obtusa e ápice cuspidado, raque acanalada, nervura principal saliente e nervura secundária alterna em relação a principal.....	NI 01

4	A. Base da folha obtusa.....5	B. Três nervuras saindo da base da folha. Folha com ápice cuspidado, com tamanho médio de 10 centímetros, nervuras principais salientes na parte abaxial saindo de um mesmo ponto na base da folha..... <i>Aspidosperma sp.</i>
	B. Base da folha acunhada.....10	
5	A. Filotaxia alterna.....6	
	B. Filotaxia oposta cruzada, com ápice mucronada, folha com média de 24 centímetros, fuste acanalado e base digitada com sapopemas, casca viva amarelada com presença de odor..... <i>Bixa sp.</i>	
6	A. Folha cartácea.....7	
	B. Folha membranácea.....9	
7	A. Ausência de pilosidade.....8	
	B. Presença de pilosidade na parte abaxial da folha (11 cm), casca viva de cor amarelada, de rápida oxidação e presença de odor, tendo nervuras primárias e secundárias salientes e as terciárias formando redes..... <i>Nectandra sp1.</i>	
8	A. Ápice da folha cuspidada. Folha com 12 centímetros, apresentando desprendimento em escamas/placas, casca viva vermelha com liberação de exsudato vermelho, terminais de ramos com coloração marrom-verde da base para o ápice..... NI 02	
	B. Ápice da folha acuminada. Folha com aproximadamente 12 centímetros, casca viva avermelhada com presença de odor e rápida oxidação, alguns pecíolos apresentam ranhuras, e a nervura principal é saliente e de cor amarronzada..... <i>Nectandra sp2.</i>	
9	A. Ausência de odor e pilosidade, folha com 15 centímetros e ápice acuminada..... NI 03	
	B. Presença de odor e pilosidade (parte abaxial), o ápice da folha (20 cm) cuspidado, casca viva de cor amarelada de rápida oxidação, pecíolos com ranhuras e nervura principal e secundária saliente, sendo que as secundárias são alternas e não chegam até o final do limbo..... <i>Nectandra sp3.</i>	
10	A. Casca viva de coloração vermelha.....11	
	B. Casca viva de coloração Marrom Claro, folha membranácea, com 15 centímetros de comprimento, ápice mucronada e filotaxia alterna, casca viva de cor marrom clara, com aspecto de pulverulência, apresentando nervura principal e secundária saliente e secundárias são alternas em relação a primária..... <i>Nectandra sp4.</i>	
11	A. Filotaxia verticilada.....12	
	B. Filotaxia oposta, folha com média de 18 centímetros de comprimento, de ápice mucronada, nervura principal e secundária saliente na parte abaxial e terminais de ramos apresentando pilosidade..... NI 04	
12	A. Apenas uma nervura principal saindo da base da folha.....13	
		13
		A. Pecíolo menor que 3 cm.....14
		B. Pecíolo maior que 3 cm, folhas (20 cm) com filotaxia verticilada de base atenuada e ápice mucronada, apresentando ausência de odor na casca viva, sendo esta de cor laranja..... <i>Xylopia frutescens Aubl.</i>
		14
		A. Terminais de ramos de coloração verde, folhas com 25 centímetros de comprimento, de ápice lanceolada e filotaxia alterna, terminais de ramos meio acanalado, tendo a nervura principal mais saliente na base Casca viva de coloração alaranjada, com desprendimento em escamas..... <i>Nectandra sp5.</i>
		B. Terminais de ramos de coloração Marrom, Folha com ápice lanceolada, com tamanho médio de 11 centímetros, nervura principal saliente, e secundárias salientes apenas próximo a primária..... <i>Nectandra sp6.</i>

7. ANEXO 2

Imagens do material vegetal coletado com sua respectiva identificação em parcela permanente localizada na fazenda experimental da UNIR, Rolim de Moura, RO, 2015.



Figura 01: A) *Euterpe precatoria* Mart; B) *Oenocarpus bataua* Martius.



Figura 04: A) *Nectandra* sp2; B) NI 03.



Figura 02: A) NI 01; B) *Bixa* sp.

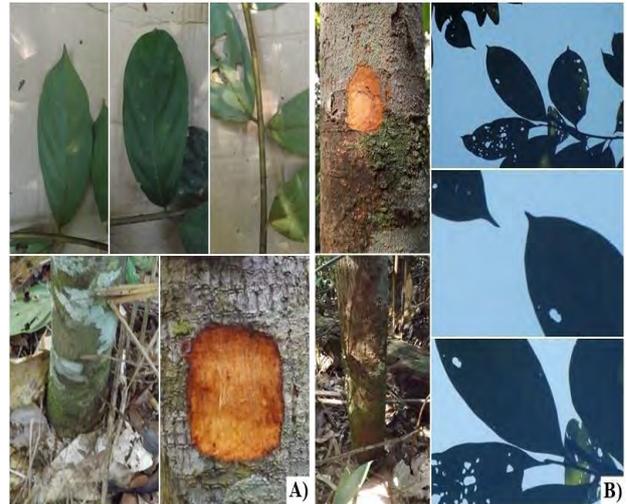


Figura 05: A) *Nectandra* sp3; B) *Nectandra* sp4.



Figura 03: A) *Nectandra* sp1; B) NI 02.



Figura 06: A) NI 04; B) *Aspidosperma* sp.



Figura 07: A) *Xylopiya frutescens* Aubl.; B) *Nectandra* sp5.



Figura 08: A) *Nectandra* sp6.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO DA COMUNIDADE ARBÓREA DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA NO ESTADO DE RONDÔNIA

ZANCHETTA, M. L. B, PIRES, S. R., RIBEIRO, S. B.*,
DANTAS, D. A. V., SILVA, L. do P., SCCOTI, M.S.V.

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: sylvianebeck@unir.br

RESUMO: A cobertura vegetal do Estado de Rondônia é diversificada, apresentando vários tipos de vegetação, entre eles a Floresta Ombrófila Aberta á qual teve três parcelas permanentes demarcadas, sendo estas de 0,5ha cada. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a dinâmica da floresta dentro do seu grupo florístico. Foram avaliados fatores ecológicos a partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA), a qual avaliou os fatores declividade, avaliação da cobertura de copa, e pedregosidade. Sendo estes fatores avaliados em cidades diferentes dentro da zona da mata. Os referentes dados foram gerados pelo programa Fitopac2, correlacionando duas matrizes, sendo uma de espécies incidentes nas parcelas e outra dos fatores a serem observados. Os fatores de maior importância e correlação encontrados dentre as variáveis foram, a declividade e a pedregosidade, estes apresentando espécies como a *Trattinickia rhoifolia* Willd., *Calycophyllum spruceanum* Benth. e *Inga thibaudiana* DC. Consideras pioneiras, de alto potencial para recuperação de áreas degradadas, manejo sustentável e silvicultura.

Palavras-chave: Grupo Florístico, Fatores Ecológicos, Correlação.

1. INTRODUÇÃO

Mesmo considerando os avanços da pesquisa florestal na Amazônia durante as últimas décadas, vários fatores do ecossistema ainda necessitam ser observados. Como por exemplo, a dinâmica florestal e a interação de seus fatores ambientais a qual depende de um período mais longo de investigação quase sempre pela instalação de parcelas permanentes e exige suporte de pessoal qualificado, recursos e incentivo (CUNHA et al, 2002). Segundo Andrade (1978) a integração de inúmeros fatores, inter-relacionados entre si, juntamente com as árvores, forma um sistema próprio chamado de "ecossistema florestal". Esse sistema integra a parte vegetal viva ou morta, as camadas superiores da terra e as inferiores do ar, incluindo todos os fenômenos que ocorrem sejam de natureza física ou química. As biocenoses de florestas não são sistemas estáveis, mas sim em desenvolvimento contínuo, e isto não somente porque as árvores são seres vivos como também acontece às modificações do próprio ambiente com o tempo. Para Schorn (1992) a vegetação natural é complexa e está relacionada com os diversos fatores, como climáticos, pedológicos, além de fatores bióticos. O conhecimento de solo e relevo são fatores importantes para avaliar grupos florísticos em situações locais, sendo que o clima nessas situações é uma variável homogênea e não interfere fortemente sobre a mudança da vegetação. Mas, o relevo e a posição na paisagem influenciam na incidência da

radiação luminosa sobre as plantas e, também, na pedogênese, possibilitando a existência de diferentes classes de solos com distintas condições físicas, químicas, hídricas e biológicas. Fatores esses, que influem de forma conjunta na distribuição das espécies arbóreas e na formação de diferentes comunidades na floresta (PUIG, 2008; GUREVITCH et al., 2009). Uma característica fundamental dos ecossistemas é a dinâmica. Este processo é o mecanismo por meio do qual a floresta se mantém em equilíbrio, mantém a sua estrutura e composição ao longo do tempo. O estado atual de um povoamento florestal é considerado o resultado da interação de vários processos em particular o crescimento, a mortalidade e a regeneração (LAMPRECHT, 1990; DAJOZ, 2006). A Fitossociologia é um ramo da Ecologia Vegetal que busca estudar, descrever e compreender essa associação de espécies vegetais na comunidade (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998). Em função do desenvolvimento, os ecossistemas naturais, através da retirada da vegetação nativa e do cultivo, se tornaram ecossistemas modificados (ODUM, 1988). Estes ecossistemas modificados acabam forçando determinadas espécies a adaptarem-se às novas intensidades que os fatores ambientais ou fatores ecológicos atuam sobre elas. Tendo em vista a influência de diversos fatores na formação de características das florestas, esse projeto tem como objetivo a classificação e ordenação da comunidade arbórea de três fragmentos de floresta ombrófila aberta no estado de Rondônia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Áreas de Estudo

Os fragmentos foram demarcados nos municípios de Rolim de Moura a 20 km, na linha 204 lado norte, Novo Horizonte a 17 km, na linha 56 lado norte e em Parecis a 16 km na Fazenda Javali linha P12. A região onde estão localizados os municípios tem o clima é equatorial com variação para tropical quente e úmido, com temperatura de 40° para as máximas e 18° para as mínimas; a umidade relativa do ar varia de 80 a 85%. A precipitação anual é elevada, com variação entre 2.000 a 2.500 mm/ano, com a estação seca e chuvosa bem definida, sendo esta última compreendida entre os meses de outubro a abril (SEDAN, 2007). Na Figura 1, estão esquematizadas as parcelas permanentes do levantamento florístico e fitossociológico realizado na Zona da Mata do estado de Rondônia.

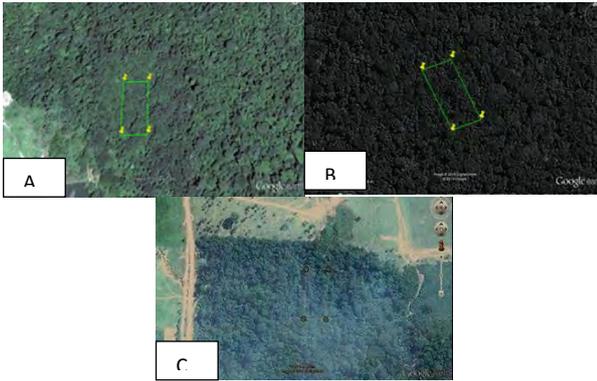


Figura 1: (A) Imagem da parcela localizada a 17 km de Novo Horizonte – RO (PAR 1); (B) Imagem da parcela localizada na Linha 204, em Rolim de Moura – RO (PAR 2); (C) Imagem da parcela localizada na Fazenda Javali, em Parecis – RO (PAR 3). Fonte: Adaptação das imagens obtidas no Google Earth, ano de 2012.

2.2 Atividades Realizadas

As três unidades amostrais, já haviam sido demarcadas e distribuídas e consistem de parcelas permanentes. Cada parcela é de 50 m x 100 m (5000 m²) dividido em 5 faixas de 10 m x 100 m (1.000 m²), e estas subdivididas em 10 subunidades de 10 m x 10 m (100 m²), totalizando 50 subunidades. As parcelas foram instaladas com teodolito, marcando-se os limites externos, as faixas e as subunidades com canos de PVC rígido. Após a demarcação das parcelas, os dados foram levantados em uma ficha de campo contendo: número da árvore, Circunferência à altura do peito CAP (≥ 20 cm) e identificadas.

2.2.1 Coleta de dados

As informações coletadas sobre esses indivíduos foram registradas em ficha de campo contendo: número da árvore, nome da espécie, CAP, altura total e comercial, posição sociológica e coordenada das árvores. O número das árvores registrado em ordem sequencial de medição, correspondente ao da etiqueta pregada no fuste ao lado leste das árvores, a uma altura de 30 cm do solo.

Após registrar o nome vulgar das árvores, quando conhecido, e coletado material botânico (folha, flor, fruto, semente, casca) para posterior identificação no Herbário do Museu Emilio Goeldi ou para o Herbário da Universidade Federal do Mato Grosso. A CAP das

árvores amostradas foram medidas com trena de precisão em milímetros e as alturas com Hipsômetro Digital Vertex.

2.2.2 Análise Florística e Fitossociológica

Para a obtenção dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado um programa (FITOPAC2) para calcular os parâmetros tradicionais de densidade, dominância, frequência, valor de importância, valor de cobertura.

2.2.3 Análise de Correspondência Canônica (CCA).

2.2.3.1 Amostragem das Variáveis Ambientais

Na composição da matriz de dados para análise dos fatores que influenciam na ocorrência das espécies, foram coletadas informações do ambiente de cada parcela: profundidade do solo e cor do solo nas subunidades.

a) Declividade do terreno

Segundo Silva Júnior (1998) a inclinação (topografia), que condiciona o regime de água nos solos, tem sido indicada como determinante de algumas características ambientais e, conseqüentemente, da distribuição da vegetação. A determinação em graus foi determinada com uso de hipsômetro eletrônico-Vertex, podendo ser observado na Tabela 1 como foi dividido as classificações.

Para a coleta de dados, seguiu-se os seguintes procedimentos: o operador do equipamento se posicionou no centro de cada subunidade onde fez a leitura da declividade com o auxílio do transponder que ficará no limite superior da unidade.

Tabela 1. Classificação topográfica de acordo com os graus de declividade do solo.

Especificação	Porcentagem de Declividade
Plana	< 3°
Suave ondulada	3 - 8°
Ondulada	8 - 20°
Forte Ondulada	20 - 45°
Montanhosa	> 45°

b) Avaliação da cobertura de copas

A luminosidade é um fator determinante nos processos ecológicos e fisiológicos dos vegetais de uma floresta (TURTON E FREIBURGER, 1997). Para determinar a estimativa do percentual de cobertura de copas foi utilizando o Luxímetro, onde a intensidade de luz é medida no centro de cada subunidade, assim indicando o valor de luz incidente dentro da parcela.

Tabela 2. Classificação de Intensidade Luminosa

Especificação	Luminosidade
Classe 1	0-20
Classe 2	20-40
Classe 3	40-60
Classe 4	60-80
Classe 5	80-100

c) Pedregosidade

Segundo Vieira et al. (1988), a pedregosidade superficial, ou a quantidade de pedras na superfície de solo, é uma característica ambiental, importante de ser avaliada, pois está relacionada diretamente à retenção de

água e aos componentes químicos que compõem o solo. A pedregosidade foi estimada através da análise visual dentro da subunidade amostral de 10X10 m, ou seja, por meio da observação da quantidade relativa de pedras que recobrem a superfície do solo. Esse procedimento foi sempre feito pelo mesmo observador, pois assim a quantidade estimada superficialmente não ficará desigual em cada subunidade, conforme exposto na Tabela 3. A quantidade de pedra foi quantificada em pouca pedregosidade (0% a 30%), média (30% a 60%) e alta (60% a 100%) (Araujo, 2010).

Tabela 3: Classificação da quantidade de pedras visíveis no solo.

Especificação	Pedregosidade(%)
1 – Pouca	0 – 30
2 – Média	30 – 60
3 – Alta	60 – 100

2.3 Análise dos Dados

Para determinar e caracterizar grupos florísticos encontrados nos 1,5 hectares de Floresta Ombrófila Aberta de Rondônia, bem como correlacioná-los a gradientes ambientais e, assim, foi realizado a análise fitossociológica e biométrica das parcelas levantadas, objetivando caracterizar a floresta estudada e elaborar uma matriz de dados. O fluxograma abaixo apresenta as atividades realizadas durante a pesquisa (Figura 2). Partindo-se do arquivo de dados, foi realizada a análise fitossociológica e biométrica das parcelas levantadas, para caracterizar a floresta estudada. Os fragmentos foram caracterizados do ponto de vista florístico, fitossociológico e ambiental. Para cada fragmento foi criado uma matriz de densidade das espécies e uma matriz de fatores ambientais, e a partir delas, realizar a Análise de Correspondência Canônica (CCA), para correlacionar a ocorrência das espécies aos fatores ambientais levantados.

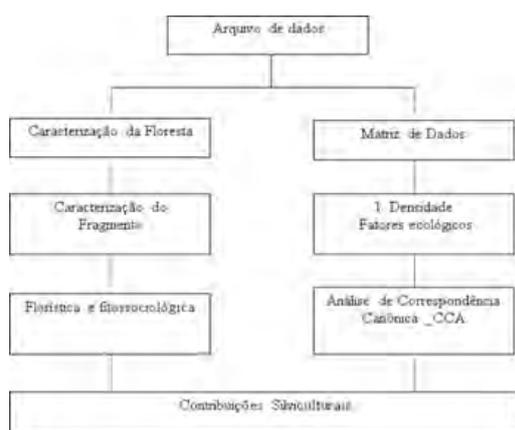


Figura 2: Fluxograma do procedimento de análise.

A CCA é um método que apresenta a relação entre a distribuição das espécies e a distribuição dos fatores ambientais, associados a gradientes (KENT & COKER, 1992). A CCA permite ainda testar a probabilidade de acerto nas relações encontradas por meio do teste de permutação de “Monte Carlo” (AUBERT E OLIVEIRA-FILHO, 1994). Todos os métodos de ordenação como ordenação polar, análise de componentes principais e análise fatorial têm este objetivo, porém, são indiretos em

cada análise, executando nos primeiros somente para espécies, e quando a interpretação ambiental é feita por acréscimo dos dados ambientais sobre as parcelas de ordenação (AUBERT E OLIVEIRA FILHO, 1994).

Algumas análises podem ir até onde a correlação e regressão do eixo da parcela marcam com fatores ambientais, mas, por várias razões, isto não é sempre satisfatório (RIBEIRO, 2004). A CCA difere das outras técnicas clássicas indiretas, porque nesta análise é incorporado a correlação à regressão, entre os dados florísticos e fatores ambientais dentro da própria análise de ordenação (BOTREL et al., 2002).

A entrada de dados consiste na criação de duas matrizes de dados. A primeira matriz é uma que tem a relação entre espécies (densidade maior que 5) x parcelas, e a segunda matriz é a relação entre os fatores ambientais x parcelas. Esta aproximação das espécies e de dados ambientais no processo de ordenação atual é conhecida como uma forma de Análise Canônica (AUBERT E OLIVEIRA-FILHO, 1994). O diagrama de ordenação resultante expressa, não só, padrões de variação da composição florística, mas, também demonstra as relações principais entre as espécies e cada uma das variáveis ambientais (MARTINS et al., 2003).

Os pontos, apresentados no diagrama, representam as espécies individuais e as setas representam cada variável ambiental plotada no diagrama. O comprimento da seta é proporcional à magnitude de mudança naquela direção, e para propósito de interpretação cada seta pode também ser estendida no sentido contrário da origem central. Aqueles fatores ambientais que na seta longa estão mais correlatos na ordenação do que aqueles com seta curta, e são mais importantes na influência da variação da comunidade (KENT & COKER, 1992).

A ordem em que se apresentam os pontos projetados sobre a seta, da origem à extremidade, indicam a influência do fator ambiental em relação à espécie, isto é, quanto mais próximo da extremidade da seta, maior influência do fator ambiental sobre a espécie (RIBEIRO, 2004)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados das Análises Florística e Fitossociológica

3.1.1 Parcela 1 Km 17, Novo Horizonte – RO

3.1.1.1 Levantamento Fitossociológico das Espécies Encontradas

Os dados levantados na parcela 1 em Novo Horizonte, foram de 49 espécies distribuídas em 28 famílias botânicas totalizando 417 indivíduos amostrados nesta parcela.

3.1.2. Parcela 2 (Fazenda Linha 204-II)

3.1.2.1. Levantamento Fitossociológico das Espécies Encontradas

Na parcela 2 linha 204-II, foram levantadas 99 espécies distribuídas em 33 famílias botânicas totalizando 402 indivíduos amostrados nesta parcela.

3.1.3 Parcela 3 Fazenda Javali, Parecis – RO

3.1.3.1 Levantamento Fitossociológico das Espécies Encontradas

Na parcela 3 foram levantadas 38 espécies com 416 indivíduos distribuídos em 22 famílias botânicas.

3.2. Análise de Correspondência Canônica (CCA)

3.2.1. Parcela 1 Km 17, Novo Horizonte – RO

Para Análise de Correspondência Canônica (CCA), observou-se que duas variáveis sendo elas pedregosidade e luminosidade, não tiveram variação assim não tendo correlação, sendo assim apenas a declividade teve influência para as espécies, porém o programa FITOPAC2 juntamente com a CCA não gera gráficos nem resultados com apenas uma variável com correlação entre as matrizes espécie e fatores ambientais.

3.2.2 Parcela 2 (Fazenda Linha 204-II)

Dentre as Variáveis de Análise de Correspondência Canônica, as variações ocorrentes foram declividade e pedregosidade, sendo esta de mais correlação, assim como observa-se no gráfico 1. As espécies de maior incidência no fator pedregosidade foram: *Trattinickia rhoifolia* Willd (sp13), *Jacaranda copaia* (Aubl.) D.Don (sp16), *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (sp18), *Buchenavia viridiflora* Ducke (sp20), *Sapindus saponaria* L. (sp21), *Sterculia pilosa* Ducke (sp22), *Calycophyllum spruceanum* (sp23), *Guatteria olivacea* R.E.Fr. (sp24), *Inga thibaudiana* DC. (sp27), *Couma guyanensis* Aubl. (sp29), *Platonia insignis* Mart. (sp30), *Clethra scabra* Pers. (sp37), *Tabebuia* sp. (sp38), *Alibertia macrophylla* (sp40), *Garcinia* sp. (sp43), *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng (sp45), *Bowdichia virgilioides* Kunth (sp47), *Vatairea sericea* (Ducke) Ducke (sp48) e *Attaleia maripa* (Aubl.) Mart (sp49).

Como pode-se observar na tabela 4 eixo 1, a maior correlação apresentada foi de pedregosidade, esta tendo maior influência sobre as espécies citadas acima. Enquanto a declividade teve influência, porém negativa nos dois eixos da tabela 4, assim não apresentando correlação significativa.

Tabela 4. Correlação entre variáveis ambientais da linha 204, Rolim de Moura - RO.

Eixo	Eixo 01	Eixo 02
Declividade	- 0,505	- 0,8631
Pedregosidade	0,9269	- 0,3753

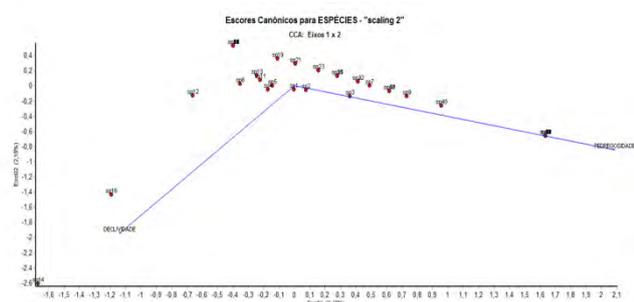


Figura 3: Representação de Análise de Correspondência Canônica (CCA) na Parcela 2 em Rolim de Moura-RO

A espécie *Trattinickia rhoifolia* Willd. (sp13) apresentou 19 indivíduos da família Burseraceae, conhecida pelo nome vulgar de Amescão é uma árvore perenifólio, de dossel superior ou emergente, podendo atingir na idade adulta de 20m de altura e 60cm de DAP (diâmetro à altura do peito), tronco reto, cilíndrico e

totalmente rugoso, com sapopemas pequena. A casca mede cerca de 15mm de espessura, apresentando coloração marrom-escura, ao ser cortada produz quantidade moderada de sina clara que a princípio parece oleosa, depois de parcialmente seca toma-se pegajosa, de cheiro forte aromático ou balsamífero. Não tolerante á baixas temperaturas, sendo considerada espécie pioneira. Sua madeira é leve e moderadamente densa, de trabalhabilidade fácil e serra considerada fácil de ser aplainada, podendo ser usada em construção civil, em acabamento interno (molduras, rodapés, cordões, tábuas para forro e em fôrmas de concreto). Pode ser cultivada em plantios puros ou mistos, a pleno sol, com a finalidade de recuperar áreas degradadas de preservação permanente (CARVALHO, 2010).

Quanto a espécie *Calycophyllum spruceanum* (sp23) nome vulgar Pau-mulato ou Mulateiro da família Rubiaceae, apresentou 11 indivíduos. Essa árvore pode atingir de 20 a 30 metros de altura e ter um tronco entre 30 e 40 centímetros de diâmetro. A casca é fina. Quando nova, sua coloração é esverdeada e vai tornando-se pardacenta até chegar a um tom castanho-escuro. Descama anualmente em longas tiras, deixando exposta uma camada interna, avermelhada. O aspecto liso do tronco dá a impressão de ter sido envernizado. As flores de 10-12 mm, são branco-esverdeadas e aromáticas. Sua madeira, embora dura, é de fácil manuseio e resistente à deterioração. Geralmente é utilizada em molduras, cabos de ferramentas, esquadrias e raquetes de tênis e ping-pong, vigas, caibros, pisos, compensados, construção naval e lenha. Essa árvore é utilizada ainda no paisagismo, para formar alamedas, e em plantios mistos, em áreas degradadas. (LORENZI, 2008)

Já a espécie *Inga thibaudiana* DC. (sp27) da família Fabaceae com 6 indivíduos Ingá barata, Ingá de macaco, entre outros. É uma árvore pequena a mediana apresentando 8 m de altura e fuste cilíndrico e lenhoso, iniciando aos 2,5 m, circunferência à altura do peito de 41,3cm e diâmetro de 13,1 cm. A madeira é creme e a casca é clara, lisa, com lenticelas regulares, manchada por líquens. As folhas são paripenadas, com quatro pares de folíolos, verde escuros na margem superior e verde mais claro na inferior, com nervuras bem diferenciadas. O par de folíolos do ápice é bem desenvolvido e os basais são menores. As flores são brancas, muito visitadas por abelhas, e os frutos são vagens indeiscentes, verdes, quando imaturas e verde-amareladas quando maduras, com espaço entre as sementes bem demarcado, contendo um arilo comestível. As sementes são verdes. É uma espécie de ingá aproveitada como frutífera, melífera, forrageira e também pela madeira, apresentando potencial para recuperação de áreas degradadas. (SOUZA, 2012)

3.2.3 Parcela 3 Fazenda Javali, Parecis – RO

Em relação à Amostragem das Variáveis de Análise Canônica (CCA), não foi possível obter os resultados devido a 22 subunidades estarem alagadas, assim os dados restantes não foram inseridos, pois iriam interferir nos demais resultados.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, observou-se pela análise de correspondência canônica quais os fatores

ambientais de maior incidência para a ocorrência das espécies pela correlação. Os fatores ecológicos relevantes foram a declividade e a pedregosidade, assim sendo observadas as espécies de maior correlação com esses fatores, notou-se que essas espécies podem ser classificadas em sua maior parte como pioneiras, sendo estas não muito exigentes a solos extremamente férteis e muito utilizadas para reconstrução de vegetação nativa em áreas degradadas, podendo estar presentes no banco de sementes do solo.

5. AGRADECIMENTOS

Ao O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. E a Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. **Ecologia florestal**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1978. 230p.
- ARAUJO, A. C. B. **Efeito do pastoreio de bovinos sobre a estrutura da mata ciliar do arroio espinilho em Sant'ana do Livramento, RS, Brasil**. 2010. 93f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- AUBERT, E.; OLIVEIRA-FILHO, Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. Em Lavras (MG). **Revista Árvore**, Viçosa, v.18, n.3, p.194-214, 1994.
- BOTREL, R.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L.A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p. 195-213, jun. 2002.
- CARVALHO, P. E. R.; **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644p.; v.4, n.1. ISBN 978-85-7383-487-1.
- CUNHA, U.S.; MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO F.A.; SANQUETTA, C.R. Predição da estrutura diamétrica de espécies comerciais de terra firme da amazônia por meio de matriz de transição. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 109-122, 2002.
- DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**. Porto Alegre: Artmed. 2006, 519p.
- GUREVITHCH, J. et al. **Ecologia Vegetal**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592 p.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description analyses**. London: Behaven Press, 1992. 363p.
- LAMPRECHT, H. 1990. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. GTZ. 343p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2008. v. 1 384 p.
- MARTINS, S. V; SILVA, N. R. S; SOUZA, A. L; NETO, J. A. A. M. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Florestalis**, n.64, p. 172 – 181, Dez. 2003.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.
- PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial de São Paulo; França: Institut de Recherche pour le Développement, 2008. 496 p.
- RIBEIRO, S. B. **Classificação e ordenação da comunidade arbórea da floresta ombrófila mista da flona de São Francisco de Paula, RS**. 2004. 163p. Dissertação (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.
- RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição meteorológica e indicadores de avaliação de monitoramento. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. UFV, Viçosa, 1998.
- SCHORN, L.A. **Levantamento florístico e análise estrutural em três unidades edáficas em uma floresta ombrófila densa montana no estado do Paraná**. 1992. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SEDAM. Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/web/guest/Meteorologia/Boletim>>. Acesso em: 29 mar. 2007.
- SILVA JÚNIOR, M. C. da.; Comunidades de árvores e sua relação com os solos na Mata do Pitoco, Reserva Ecológica do IBGE, Brasília – DF. **Revista Árvore**, Viçosa – Minas Gerais, v. 22, n. 1, p. 29-40, 1998.
- SOUZA, L. A. G. de. **Guia da biodiversidade de fabaceae do Alto Rio Negro**. Manaus : [s.n.], 2012. 118 p. in color.
- TURTON, S. M.; FREIBURGER, H. J. Edge and aspect effects on the microclimate of a small tropical forest remnant on the Atherton Tableland, northeastern Australia. In: LAURENCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. **Tropical forest remnants**. Chicago: The University of Chicago, 1997. p.45-54.
- VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T.; VIEIRA, M. N.; **Solos: propriedade, classificação e manejo**. Brasília: MEC/ABEAS, 1988. 154p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

MANEJO CONSERVACIONISTA DO SOLO NA CULTURA DO EUCALIPTO: BESOUROS ESCARABEÍNEOS COMO BIOINDICADORES

Milany Cristina Barbosa Alencar^{1*}, Diego Arcanjo do Nascimento¹, Alexandre dos Santos¹,
Vanesca Korasaki², Milson Evaldo Serafim¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²Universidade do Estado de Minas Gerais, Frutal, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: milaine_alencar@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo a caracterização da diversidade e da composição de espécies de besouros da família Scarabaeidae, em sistema de manejo convencional e conservacionista do solo (em três diferentes configurações), totalizando quatro tipos de tratamentos, aplicados na cultura do eucalipto da Fazenda Experimental do IFMT *Campus* Cáceres. Para tanto, coletas com armadilhas do tipo pitfall, foram realizadas durante seis meses no referido plantio de eucalipto e posteriormente analisadas a diversidade e composição de besouros entre os quatro sistemas de manejo estudados, assim como sua influência sobre a fauna do solo. Os resultados indicam que não houve diferença na diversidade de espécies entre os quatro tratamentos (CV, S100, L100 e SL), porém houve diferença no número de espécies coletadas entre os diferentes meses. No entanto, a composição de espécies diferiu entre os tratamentos 1, 2 e 3, mas não houve diferença na composição de espécies entre os tratamentos 2 e 4. Portanto, o sistema de manejo do solo escolhido reflete diretamente na população de coleópteros Scarabaeidae, uma vez que os mesmos são considerados como bioindicadores da qualidade do solo e do ambiente.

Palavra-chave: Fauna edáfica, sistema de manejo do solo, coleópteros Scarabaeidae.

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do setor brasileiro de base florestal associado às florestas plantadas caracteriza-se pela grande diversidade de produtos florestais. A expansão da base florestal viabilizou empreendimentos fundamentados na produção, na colheita e no transporte de madeira, além da obtenção dos produtos finais, nos segmentos industriais de papel e celulose, mobiliários, siderurgia a carvão vegetal e biomassa (ABRAF, 2013). Devido as favoráveis condições edafoclimáticas das regiões tropicais, o rápido crescimento e a ampla diversidade de espécies, a cultura de *Eucalyptus* sp. avançou muito no Brasil nas últimas décadas, tornando-se de grande importância econômica, tanto que o país se ascendeu no mercado internacional como um dos principais produtores de celulose, segmento mais bem-sucedido do setor florestal brasileiro (ABRAF, 2012). O cultivo de eucalipto no Brasil ocupa extensas áreas totalizando cerca de cinco milhões de hectares, aproximadamente 76,6% do total de florestas plantadas do país (ABRAF, 2013). Assim, diversas técnicas para o manejo adequado do solo foram desenvolvidas, dentre elas, as práticas conservacionistas, visando a conservação da qualidade do solo. Apesar da importância econômica,

as culturas florestais homogêneas também proporcionam um ambiente uniforme, modificam a diversidade de substrato para os organismos do solo, alterando, por sua vez, alguns atributos biológicos, tais como a densidade e diversidade da fauna edáfica (Baretta et al., 2005).

A fauna edáfica é um importante componente do solo, pois exerce relevante papel nos processos de decomposição da matéria orgânica, ciclos de nutrientes, aeração e fertilidade do solo (Luz et al, 2013). No entanto, a composição da fauna edáfica e toda a sua diversidade, participam ativamente dos processos que integram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Lavelle et al., 2006), essas estão intimamente relacionadas com a qualidade do mesmo, uma vez que são utilizadas como espécies bioindicadoras de qualidade ambiental. A redução da fauna edáfica, resulta na diminuição dos estoques de carbono do solo e consequentemente na degradação física e química (Höfer et al., 2001). A qualidade do solo é definida como a capacidade do mesmo em sustentar as plantas e a produtividade animal, além de manter a qualidade do ar e da água, também está fortemente relacionada aos organismos edáficos, que por sua vez, são muito sensíveis

ao manejo inadequado do solo (Yan et al., 2011). Os bioindicadores da qualidade do solo são ferramentas importantes no monitoramento de áreas degradadas e na detecção de alterações causadas por ações antrópicas no ambiente (Wink et al., 2005) no entanto, são espécies que refletem o estado biótico ou abiótico e o impacto das mudanças ambientais sobre um determinado ecossistema (Rainio & Niemela, 2002).

Os insetos constituem uma proporção abundante nos ambientes terrestres, com riqueza de espécies e biomassa, desempenhando um papel significativo na natureza (McGeoch, 1998). Os coleópteros, pertencentes a família Scarabaeidae, popularmente conhecidos como “rola-bostas”, são componentes importantes dos ecossistemas naturais e agropecuários, e intimamente ligados ao solo, realizando inúmeras funções, sendo um grupo de grande importância econômica e ecológica (Korasaki et al., 2012), que são negativamente afetados pela atividade humana. O emprego de besouros da família Scarabaeidae como um grupo taxonômico para investigar os efeitos de perturbação ambiental tem sido cada vez mais utilizado, uma vez que, a taxonomia é bem documentada e catálogos on-line de espécies e chaves de identificação estão se tornando cada vez mais difundidos (Bicknell et al., 2014).

A alta sensibilidade dos coleópteros de solo às transformações ambientais, fez com que o grupo se tornasse alvo de muitos pesquisadores, que o consolidaram como um importante indicador da qualidade do solo (Teixeira, Hoffmann & Silva-Filho, 2009), uma vez que o mesmo apresenta características satisfatórias para esta finalidade. Os escarabeídeos (Coleoptera) participam deste complexo contexto que envolve as alterações antrópicas ambientais. O grupo está representado por aproximadamente 20 mil espécies, das quais muitas são coprófagas e atuam como importantes agentes na remoção e reingresso da matéria orgânica no ciclo dos nutrientes, tornando-se indispensáveis para a manutenção dos ecossistemas (Ronqui & Lopes, 2006). O objetivo do presente trabalho foi realizar a análise do efeito de práticas de manejo conservacionista e convencional do solo sobre a diversidade e composição de coleópteros Scarabaeidae na cultura do eucalipto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Plantio experimental de Eucalipto

O estudo dos besouros coleópteros (Scarabaeidae) foi realizado na unidade experimental do IFMT, localizada no Município de Cáceres, MT. O clima da região segundo a classificação de Köppen é tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa). A pluviosidade anual é de aproximadamente 1.317,41 mm, concentrando 76 % nos meses de novembro a abril, são registradas médias máximas anuais de temperatura de 31,9° C, podendo atingir até 41,0° C (Neves, 2006). A altitude média do local de estudo é de 118 m (Rozales, 2006), e a coordenada é 15°27' e 17°37' de latitude Sul e 57°00' e 58°48' de longitude Oeste.

A área de estudo é constituída de um plantio experimental de 12 meses de idade, com o clone VM 01 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*), em espaçamento de 3 x 2 m. O delineamento experimental do plantio é de blocos casualizados (DBC) com quatro

tratamentos, e seis repetições, totalizando 24 parcelas de 136 plantas. Os fatores do estudo agregaram dois sistemas de manejo do solo: sistema convencional e sistema conservacionista (com 3 diferentes configurações), totalizando quatro tratamentos, sendo: 1) Sistema convencional, com cultura de cobertura ausente, adubação de plantio no sulco e adubação de cobertura na linha (CV); 2) Sistema conservacionista, com cultura de cobertura composta por braquiária, adubação de plantio no sulco e adubação de cobertura na linha (S100); 3) Sistema conservacionista, com cultura de cobertura constituída por braquiária, adubação de plantio a lanço (consiste na distribuição a lanço do adubo sobre a cultura de cobertura) e adubação de cobertura também a lanço (L100); e 4) Sistema conservacionista, com cultura de cobertura composta por braquiária, adubação de plantio constituída de sulco + lanço (adubação 50% no sulco e 50% a lanço), sendo a adubação de cobertura também sulco + lanço (SL).

A braquiária (*Urochloa* sp), foi utilizada como cultura de cobertura do solo para o plantio de eucalipto. No entanto, a semeadura da braquiária foi realizada ao final do preparo do solo, que constituiu de sulcos abertos utilizando subsolador adubador florestal, na profundidade de 60 cm. Para os tratamentos que receberam adubação a lanço, a adubação foi feita sobre a braquiária já estabelecida em sua fase inicial, com tamanho superior a 20 cm. No plantio foi empregado a fórmula de NPK 06 - 30 - 12 enriquecida com 1,0 % de Zn, 3% de S e 0,5 % de Cu na dosagem 500 kg ha⁻¹. As adubações de cobertura, foram realizadas em três épocas, aos 5, 8 e 11 meses após o plantio, utilizando KCl e uréia, enriquecido com 1% de boro, na dose de 50 g cova⁻¹. Foi utilizado calcário dolomítico na correção da acidez do solo, visando elevar os teores de Ca e Mg, a aplicação do calcário foi superficial, sem incorporação.

2.2. Amostragem da fauna de Scarabaeidae

As coletas de besouros, da família Scarabaeidae, foram realizadas uma vez por mês, num período de seis meses (novembro de 2014 a maio de 2015) com o emprego de armadilhas de queda do tipo pitfall (Figura 1), que interceptam os insetos que caminham no solo. As armadilhas foram enterradas ao nível do solo, contendo em seu interior água e detergente. As armadilhas do tipo pitfall foram alocadas no centro de cada uma das 24 parcelas, totalizando seis armadilhas por tratamento, que permaneceram na área de estudo por três dias. Os insetos coletados no campo foram levados para o Laboratório de Fitossanidade do IFMT – Campus Cáceres, onde foram triados, contados, identificados e posteriormente armazenados em caixas entomológicas, gerando uma coleção de referência. Para se verificar suficiência amostral, foram construídas curvas de acumulação de espécies para cada tratamento em cada tempo.

2.3. Diversidade da fauna de Scarabaeidae

O número de espécies de besouros coletados em cada tratamento foi submetido a análise de variância e regressão, onde foram ajustados modelos lineares generalizados (GLMs) com uma distribuição de erros de Poisson (Buckley et al., 2003; Crawley, 2005), para testar o efeito dos quatro tratamentos (CV, S100, L100 e SL)

sobre a diversidade média de espécies de Scarabaeidae no tempo. As análises foram realizadas por meio do software R (R Development Core Team, 2008) com o uso do pacote vegan (Oksanen et al., 2015).



Figura 1. Armadilha de queda do tipo pitfall, alocada na unidade experimental do IFMT - Campus Cáceres, Cáceres-MT-Brasil. Fonte: Alexandre dos Santos

2.4. Composição da fauna de Scarabaeidae

Para a caracterização da composição das espécies de Scarabaeidae, utilizou-se a análise de ordenação de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS – nonmetric multidimensional scaling), cujo cálculo é baseado em uma matriz de dissimilaridade ou de similaridade (Ferreira e Casatti, 2006), através do índice Raup-Crick, usado para comparar as associações, limitadas aos dados de ausência e presença.

Posteriormente, realizou-se uma análise de variância permutacional não paramétrica (PERMANOVA) para avaliar a significância das diferenças na estrutura da composição de espécies de Scarabaeidae entre os diferentes tratamentos no tempo. As análises estatísticas foram realizadas com o emprego do programa R (R Core Team, 2005) e o pacote vegan (Oksanen et al., 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A diversidade total de besouros, pertencentes a família Scarabaeidae coletados na área experimental foi de 16 espécies. Não houve diferença na diversidade de espécies entre os quatro tratamentos ($p=0,3684861$, $GL=3$), porém houve diferença no número de espécies coletadas entre os diferentes meses ($p=0,0002442$; $GL=1$), provavelmente devido as variações climáticas (estações seca e chuvosa). De acordo com Silva et al. (2013), diferentes fatores podem influenciar a diversidade da fauna edáfica, dentre eles, as mudanças climáticas, oscilações de temperaturas e características das estações do ano, principalmente no que se refere a umidade do solo. A curva de acumulação de espécies demonstrou que o esforço amostral foi suficiente para a coleta dos besouros no período de tempo analisado (Figura 2).

No entanto, o teste de contraste entre os tratamentos usando a PERMANOVA, demonstrou que a composição de espécies diferiu entre os tratamentos CV, S100 e L100 ($p<0,0001$). Porém, não houve diferença na composição

de espécies entre os tratamentos S100 e SL ($p=0,366$) (Figura 3). Ambos os tratamentos são sistemas conservacionistas de manejo do solo, possuem cultura de cobertura constituída por braquiária e adubação de plantio no sulco.

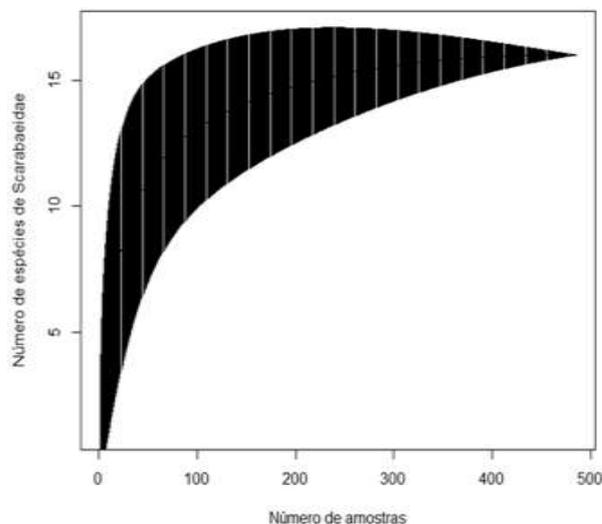


Figura 2. Curva de acumulação de espécies de coleópteros Scarabaeidae.

A diferença significativa entre os tratamentos 1, 2 e 3, denota um efeito claro dos tratamentos sobre as espécies de besouros coleópteros da família Scarabaeidae. A aplicação da adubação de plantio no sulco favorece a composição das espécies de Scarabaeidae em relação a adubação realizada a lanço. Este efeito é observado pelo resultado do teste em que os tratamentos 2 e 4 são semelhantes quanto a presença das espécies de coleópteros. A prática da adubação feita diretamente no sulco de plantio, não provoca grandes impactos no solo, uma vez que é realizada de forma localizada e em camada mais profunda. A cultura de cobertura, por sua vez, protege o solo dos agentes climáticos, proporcionando um microclima mais úmido e favorável para o desenvolvimento da fauna edáfica (Rossi et al., 2013).

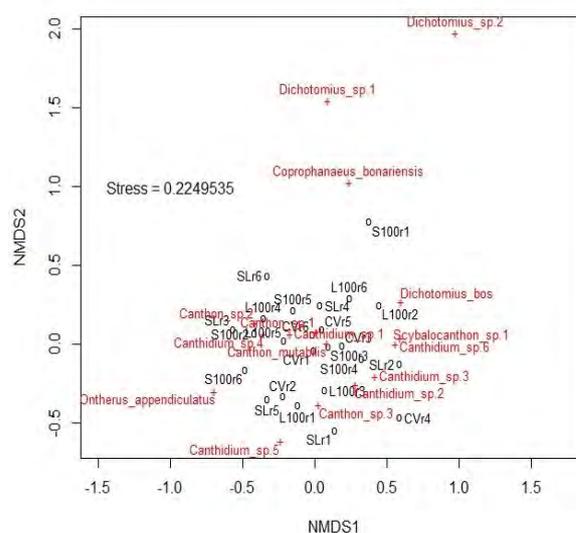


Figura 3. Padrão de distribuição dos tratamentos e da composição de espécies de Scarabaeidae.

4. CONCLUSÕES

Os tratamentos S100 e SL não tiveram diferença significativa quanto a composição de espécies de Scarabaeidae, devido a adoção de práticas de manejo conservacionista da qualidade do solo. Porém, os tratamentos CV e L100 tiveram uma diferença quanto a composição de espécies de besouros Scarabeíneos, isso indica que o manejo do solo adotado, não é proveniente de praticas conservacionistas. Deste modo pode-se inferir que o método de adubação (tratamento) escolhido, reflete diretamente na população de Scarabaeidae do sistema produtivo.

3. AGRADECIMENTOS

IFMT Campus Cáceres, FAPEMAT e CNPq.

4. REFERÊNCIAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF 2012: ano base 2011. Brasília, DF: ABRAF, 2012.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013.

BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; FIGUEIREDO, S.R.; KLAUBERG-FILHO, O. Efeito do monocultivo de Pinus e da queima do campo nativo em atributos biológicos do solo no Planalto sul catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.29, n.5, p.715 -724, 2005.

BICKNELL, J.E., PHELPS, S.P., DAVIES, R.G., MANN, D.J., STRUEBIG, M.J., DAVIES, Z.G. Dung beetles as indicators for rapid impact assessments: Evaluating best practice forestry in the neotropics. **Ecological Indicators** vol.43, p. 154–161, 2014.

BUCKLEY, Y.M.; BRIESE, D.T.; REES, M. Demography and management of the invasive plant species *Hypericum perforatum*, L, using multi-level mixed-effects models for characterizing growth, survival and fecundity in a longterm data set. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, vol. 40, n. 3, p. 481-493, 2003.

CRAWLEY, M.J. Statistics an introduction using R. **Jonh Wiley and Sons**, Chinchester, 2005. 327p

FERRY, A.; LE TRON, S.; DUGRAVOT, S.; CORTESERO, A.M. Field evaluation of the combined deterrent and attractive effects of dimethyl disulfide on *Delia radicum* and its natural enemies. **Biological Control**, vol.49, n.3, p. 219-226, 2009.

HOFER, H. et al. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. **Eur. J. Soil Biol**, vol. 37, p. 229-235, 2001.

KORASAKI, V. et al. Taxocenose de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em Benjamin Constant, AM. **Acta Amazônica**, vol.42, n. 3, p. 423-432, 2012.

LAVELLE, P.; DECAENS, T.; AUBERT, M.; BAROT,S.; BLOUIN, M.; BUREAU, F.; MARGERIE, P.; MORA, P.; ROSSI, J.P. Soil invertebrates and

ecosystem services. **European Journal of Soil Biology**, vol. 42, pp. 3-15, 2006.

LUZ, R.A.; FONTES, L.S.; CARDOSO, S.R.S.; LIMA, E.F.B. Diversity of the Arthropod edaphic fauna in preserved and managed with pasture areas in Teresina Piauí-Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, vol.73, n. 3, p.483-489, 2013.

McGEOCH, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biology Review**, v.73, p.181-201, 1998.

OLIVEIRA, A.P. **Índice “S” e suas relações com características físicas de solos e com a produtividade de eucalipto**. 2010. 64 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de plantas) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2008.

RAINIO, J.; NIEMELA. J. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. **Biodiversity and Conservation**, vol. 12, p. 487-506, 2003.

RONQUI.D.C.; LOPES, J.; Composição e diversidade de Scarabaeoidea (Coleoptera) atraídos por armadilha de luz em área rural no norte do Paraná, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, vol. 96, n.1, p. 103-108. 2006.

ROZALES, L. M. T. **Temperaturas máxima, mínima e compensada no período de 1971 a 2005, em Cáceres-MT**. (Monografia de Graduação) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, MT, 2006.

ROSSI, C.Q.; PEREIRA, M.G.; GIÁCOMO, S.G.; BETTA, M.; POLIDORO, J.C. Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de braquiária, sorgo e soja em áreas de plantio direto no cerrado goiano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, vol.34, n.4, p.1523-1534, 2013.

SILVA, C.F.; PEREIRA, G.H.A.; PEREIRA, M.G.; SILVA, A.N.; & MENEZES, L.F.T. Fauna edáfica em área periodicamente inundável na restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.37, p.587-595, 2013.

TEIXEIRA, C.C.L.; HOFFMANN, M. & SILVA-FILHO, G. Comunidade de Coleoptera de solo em remanescente de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, v.9, n. 4, p. 91 – 95, 2009.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER. A.P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, vol. 4, n.1, p. 60-71, 2005.

YAN, S. et al. A soil fauna index for assessing soil quality. **Soil Biology & Biochemistry**, vol. 47, p. 158-165, 2012.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DO COMPONENTE ARBÓREO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA ZONA DA MATA RONDONIENSE

Mirian GUSMÃO*, Emanuel MAIA, Ederson SANTANA, Joziany MOURA,
André EVARISTO, Andre GUSMÃO, Anna Frida Hatsue MODRO

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: mirian.engflorestal@gmail.com

RESUMO: Promover o desenvolvimento sem comprometer os recursos naturais tem sido um dos maiores desafios enfrentados pelo homem, principalmente na Amazônia Ocidental, onde os sistemas agroflorestais (SAFs) são tidos como solução para reduzir o desmatamento, por quebrar o ciclo de migração da agricultura e pecuária extensiva praticada na região. Esta pesquisa teve por objetivo caracterizar a composição florística e fitossociológica da vegetação arbórea em três SAFs na Amazônia Ocidental, Zona da Mata rondoniense. Foram inventariados nas áreas, com aproximadamente 1 ha cada, todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) ≥ 5 cm. Amostrou-se 1.319 indivíduos, compreendendo 121 espécies, destas, 108 estão distribuídas em 36 famílias botânicas. As famílias mais representativas, em números de indivíduos, em ordem decrescente, foram: Euphorbiaceae (740), Malvaceae (606), Fabaceae (239), Bignoniaceae (153) e Rubiaceae (130). As espécies que apresentaram maior valor de cobertura relativo (VC) foram: Seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.) (38,91%), Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum.) (17,14%), Garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.) (6,78%), Caroba (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don) (5,89%), Sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins) (4,59%) e Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) (4,04%). Os valores obtidos para os índices de diversidade de Shannon-Weaver e para equitabilidade de Pielou podem ser considerados altos para os SAFs 1 e 2 e baixo para o SAF 3 ao compara-los a outros sistemas da Amazônia.

Palavra-chave: Amazônia, diversidade, estrutura horizontal, valor de cobertura.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ocupação da Amazônia Ocidental, em específico a região central de Rondônia, resultou em uma das maiores densidades demográficas da Amazônia (BECKER, 2004), onde as madeiras provenientes das densas florestas tropicais eram consideradas recurso infinito aos colonizadores e posteriormente aos donos das terras (ENGEL, 1999), isso levou a região a ser conhecida como “arco do desmatamento”. Promover o desenvolvimento sem comprometer os recursos naturais tem sido um dos maiores desafios enfrentados pelo homem, especialmente nas regiões tropicais, como na Amazônia. Uma estratégia para obter esse intento seria combinar inovações técnicas com conhecimentos empíricos para criar alternativas que contribuam para reduzir agravos socioeconômicos e aumentar o progresso agroflorestal (EMBRAPA, 1998). Com esta concepção surgiram os Sistemas Agroflorestais (SAFs), sendo tratado como uma alternativa para alcançar esses

objetivos, onde sua implantação através de práticas agroecológicas apresenta-se de grande viabilidade.

No contexto da produção agrícola, esses sistemas envolvem o uso da terra que se dão pela integração de árvores ou outras espécies perenes lenhosas com cultivos agrícolas e/ou pecuária, de forma a obter como resultado dessa associação à racionalização e o melhor aproveitamento do uso dos recursos naturais envolvidos no sistema de produção (YARED et al., 1998). Os SAFs também são vistos, como opção para ajudar a reduzir o desmatamento, por quebrar a predominância do ciclo de agricultura migratória e pecuária extensiva praticada na Amazônia, sendo opção para gerar lucros significativos em áreas relativamente pequenas (SERRÃO, 1995; SMITH et al., 1998). Avaliações florísticas e fitossociológicas é imprescindível para a compreensão e conhecimento das florestas tropicais, onde as identidades das espécies e suas atuações em comunidades vegetais são dados pioneiros para o entendimento deste ecossistema (MARANGON et al., 2007). Estes estudos podem

garantir novos conhecimentos técnico-científicos, como quais as espécies arbóreas mais adequadas para implantação de um SAF em determinada região (FERNANDES et al., 2010).

Pesquisas indicam que em SAFs a abundância e similaridade de espécies tem sido semelhante e até maior se comparadas a florestas nativas, isto se deve ao manejo empregado nestas áreas, onde se tem o controle das espécies a serem implantadas (ANTONIAZZI et al., 2012). Com o incentivo na utilização de SAFs para recuperação de áreas degradadas e na geração de renda, destaca-se a importância da condução de pesquisas no estudo do comportamento e adequação destes sistemas, permitindo conhecer seus mecanismos de produtividade. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a composição florística e a estrutura fitossociológica de sistemas agroflorestais na Zona da Mata rondoniense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre o período de agosto de 2014 a Julho de 2015. Os dados foram obtidos em três Sistemas Agroflorestais, no município de Rolim de Moura nos SAF 1 (coordenadas S 11° 36' 05.2" e W 061° 52' 13.4"), SAF 2 (coordenadas S 11° 44' 24.85" e W 061° 55' 24.66") e SAF 3 (coordenadas S 11° 40' 45.24" e W 061° 53' 32.67"), na Amazônia Ocidental, Zona da Mata rondoniense (Figura 1).

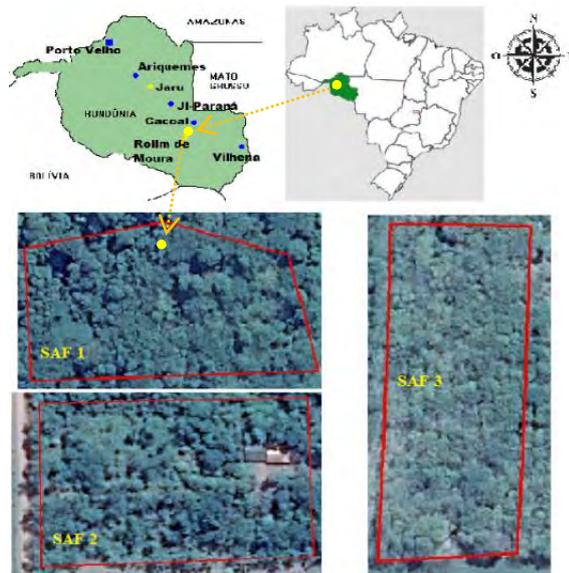


FIGURA 1. Sistemas Agroflorestais na Zona da Mata rondoniense. Adaptado de Google Earth (2014) e Google Imagens (2015).

Os sistemas de cultivo do Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum.) possuem uma área com aproximadamente 1 ha cada. O SAF 1 data de aproximadamente 25 anos de idade, com espaçamento desordenado, os tratos culturais são escassos, com regeneração intensa. O SAF 2 foi implantado a cerca de 15 anos, de forma desorganizada, consorciando várias espécies frutíferas e madeireiras. O SAF 3 gira em torno de 20 anos, com espaçamento padronizado, as roçadas são frequentes. A altitude média é de 290 m, segundo a classificação de Köppen, um clima do tipo Aw-Clima Tropical Chuvoso com temperatura média de 28°C,

precipitação anual média de 2.250 mm umidade relativa do ar oscilando em torno de 85% no período chuvoso, entre outubro e maio (MARIALVA, 1999). A tipologia predominante compreende a Floresta Ombrófila Aberta Submontana que se caracteriza por ser uma vegetação de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extras amazônicas (IVANAUKAS; ASSIS, 2009).

Como critério de inclusão considerou todas as espécies florestais com diâmetro a altura do peito (DAP) ≥ 5 cm. A identificação botânica foi efetuada mediante auxílio de especialista, consulta a herbários (virtuais), chaves de identificação e por meio de literatura especializada. Foram preenchidas fichas dendrológicas e coletado três exemplares de cada espécime. As amostras foram submetidas à secagem em estufa. O sistema de classificação adotado foi o proposto pelo *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III 2009). Para descrever a estrutura dos SAFs, foram avaliados os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal, proposto por Mueller-Dombois; Ellenberg (1974), conforme Equação 1 (densidade relativa), Equação 2 (dominância relativa) e Equação 3 (valor de cobertura relativo). Foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), (MAGURRAN, 1988), conforme Equação 4. A Equabilidade de Pielou (J') (PIELOU, 1975) foi calculada conforme Equação 5:

$$DR = \frac{DA_i}{\sum DA} * 100 \quad (\text{Equação 1})$$

$$DoR = \frac{DoA}{\sum DoA} * 100 \quad (\text{Equação 2})$$

$$VC\% = \frac{DR + DoR}{2} \quad (\text{Equação 3})$$

$$H' = -\sum p_i * \ln p_i \quad (\text{Equação 4})$$

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)} \quad (\text{Equação 5})$$

Em que: DA_i = densidade absoluta da espécie i ; $\sum DA$ = somatório total de todas as densidades absolutas; DoA = dominância absoluta da espécie i ; $\sum DoA$ = soma das dominâncias de todas as espécies; DR = densidade relativa (%); DoR = dominância relativa (%); p_i = proporção do número de indivíduos da espécie i em relação ao total de indivíduos; H' = índice de diversidade de Shannon-weaver; S = número total de espécies amostradas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos três sistemas, foram inventariados 2.319 indivíduos, compreendendo 121 espécies, destas, 108 estão distribuídas em 36 famílias botânicas. Das espécies identificadas 22 foram a nível genérico, 40 ao nível de família e 46 ao nível de espécie. As famílias mais representativas, em números de indivíduos, em ordem decrescente, foram: Euphorbiaceae, Malvaceae, Fabaceae, Bignoniaceae e Rubiaceae (Figura 2). Estes resultados foram superiores aos encontrados por Silva (2013), ao estudar 20 SAFs na Amazônia Central, Manaus, que encontrou 2.125 indivíduos em 10 ha analisados, distribuídas em 50 espécies pertencentes a 25 famílias botânicas, sendo as famílias mais expressivas em número de indivíduos: Malvaceae, Euphorbiaceae, Arecaceae e Anacardiaceae.



Figura 2. Número de indivíduos das dez famílias dominantes amostrados em três SAFs na Zona da Mata rondoniense, Rolim de Moura, RO.

Nos três sistemas a família Malvaceae foi uma das mais representativas, sendo o Cupuaçu a espécie predominante. Em estudos realizados por Brienza Júnior et al. (2009) esta espécie tem sido a mais frequente em citações de pesquisas agroflorestais na Amazônia. A família Euphorbiaceae foi uma das mais abundantes nos SAFs 1 e 3, sendo esta representada pela espécie da Seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.). A alta abundância desta nos sistemas está atribuída a antigos seringais na região, possuindo assim, um rico banco de sementes no solo e consequente regeneração da espécie.

Resultados semelhantes para as famílias Malvaceae e Euphorbiaceae e para as espécies Cupuaçu e Seringa foram encontrados por Silva (2013) no levantamento de 20 SAFs em duas áreas distintas na Amazônia central, Manaus, o que indica a grande aptidão para o cultivo destas espécies na região amazônica. A terceira família com maior número de indivíduos foi a Fabaceae (Leguminosas), desempenhando fundamental papel nos SAFs da região. Sá; Vargas (1997) ressaltam que em especial as espécies desta família destacam-se pela capacidade de associação com bactérias fixadoras de N₂, o que contribui para a incorporação contínua de nitrogênio nos sistemas, de forma a estimular a ciclagem de outros nutrientes. Os maiores valores para densidade relativa (DR) foram observados para a espécie Seringueira, Cupuaçu, Caroba (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don), Sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins), Garapa (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.) e Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), respectivamente, conforme Figura 3.

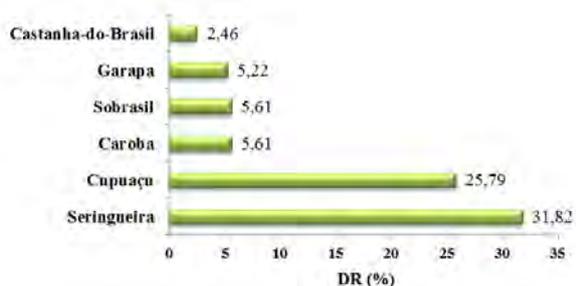


Figura 3. Maiores valores observados para densidade relativa em três SAFs da Zona da Mata rondoniense, Rolim de Moura, RO.

Em relação à dominância relativa (DoR) predominaram, em ordem decrescente, as espécies Seringueira, Cupuaçu, Garapa, Caroba, Castanha-do-

Brasil e Sobrasil (Figura 4). Dentre as espécies que apresentaram maior contribuição para a comunidade estudada estão: Seringueira, Cupuaçu, Garapa, Caroba, Sobrasil e Castanha-do-Brasil, respectivamente, conforme Figura 5.

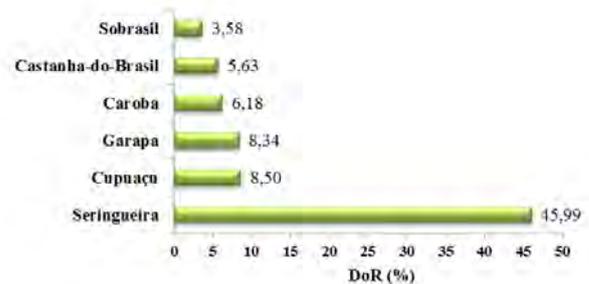


Figura 4. Maiores valores observados para dominância relativa em três SAFs da Zona da Mata rondoniense, Rolim de Moura, RO.

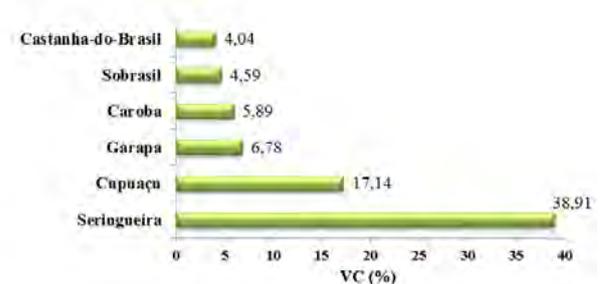


Figura 5. Maiores valores para cobertura relativa observados em três SAFs da Zona da Mata rondoniense, Rolim de Moura, RO.

A Seringueira também se apresentou importante em análises florísticas das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará, em estudos realizados por Santos et al. (2004). O Cupuaçu foi indicado a espécie frutífera mais cultivada em SAFs avaliados em Igarapé Sul, Pará, em pesquisas feitas por Viera et al. (2007). A maior diversidade florística (H') foi 2,61 para o SAF 1, seguido do SAF 2 com diversidade de 2,09 e por último o SAF 3 com 0,80. A maior Equitabilidade (J') foi 0,60 para o SAF 2, seguido do SAF 1 com 0,57 e por último o SAF 3 com 0,27. Ao comparar esses dados a sistemas implantados na Amazônia, o H' dos SAFs 1 e 2 estão acima e do SAF 3 abaixo dos encontrados por Rodrigues (2005) na avaliação de 12 SAFs no Vale do Rio Acre, AC, dentre eles dois apresentam valores inferiores para a J' dos SAFs 1 e 2 e todos superiores para o SAF 3; para resultados encontrados por Silva (2013) no estudo de 20 SAFs da Amazônia central, Manaus, o H' foi na maioria semelhante para o SAF 1 e 2 e todos superiores ao SAF 3 e a J' se apresentou inferior aos SAFs 1 e 2 em apenas dois sistemas. O baixo valor encontrado para o H' e a J' no SAF 3, esta associado a predominância do Cupuaçu e da Seringueira sobre as demais espécies, visto que este tem roçada anual, sendo livre da regeneração natural por outras espécies.

4. CONCLUSÕES

Para os três sistemas, as famílias mais representativas em números de indivíduos, em ordem decrescente foram: Euphorbiaceae, Malvaceae, Fabaceae, Bignoniaceae e Rubiaceae. As espécies que apresentam maior

contribuição para a comunidade estudada é: Seringueira, Cupuaçu, Garapa, Caroba, Sobrasil e Castanha-do-Brasil, sendo consideradas promissoras para a composição de SAFs na região. Os SAFs 1 e 2 podem ser classificados como de alta e o SAF 3 como de baixa diversidade.

5. AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/CNPQ pela concessão da bolsa de iniciação científica e aos donos das propriedades pela disponibilidade para a realização do estudo.

6. REFERÊNCIAS

ANTONIAZZI, A. P.; MARANHÃO, L. C. M.; BUDKE F. J. C. Análise estrutural de remanescentes da Floresta Ombrófila Mista sob diferentes intensidades de usos da terra. **Anais**: do XI Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas. Documentos 240, ISSN 1980-3958. Colombo – PR/Brasil. Julho de 2012.

APG III. **An update of the Angiosperm Phylogeny Website**. Version 13. 2009. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em: 28 jun 2015.

BECKER, B. K. **A Amazônia: Geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004. 172p.

BRIENZA JUNIOR, S. et al. Sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira: análise de 25 anos de pesquisas. **Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, n.60, p.67-76. 2009.

EMBRAPA. **Diagnóstico e Planejamento de Sistemas Agroflorestais na microbacia Ribeirão Novo, município de Wenceslau Braz, Estado do Paraná**. Embrapa - CNPF (Doc. 35), Colombo. 54p. 1998.

ENGEL, V. L. **Sistemas agroflorestais: conceitos e aplicações**. Texto extraído de ENGEL, V. L. Introdução aos Sistemas Agroflorestais. Botucatu: FEPAF, 70p. 1999.

FERNANDES, S. S. L.; PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V.; MOITINHO, M. R.; HEID, D. M. Fitossociologia do componente arbóreo de um sistema agroflorestal no Assentamento Lagoa Grande, Município de Dourados, MS. **3º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul**. Corumbá – MS. Nov, 2010.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. Formações Florestais Brasileiras. IN: MARTINS, S. V. **Ecologia de floresta tropicais do Brasil**: Viçosa: UFV, 2009. 261p. MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, New Jersey. p.35 e 37. 1988.

MARANGON, L. C. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no Município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.

MARIALVA, V. G. **Diagnóstico Socioeconômico: Ji-Paraná**. Porto Velho: SEBRAE-RO, 1999. 76p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey e Sons, 1974. 547p.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Willey, 1975.165p.

RODRIGUES, F. Q. **Composição florística, estrutura e manejo de sistemas agroflorestais no vale do rio Acre, Amazônia, Brasil**. 2005. 81f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre. Rio Branco: AC, 2005.

SÁ, N. M. H; VARGAS, M. A. T. Fixação biológica de nitrogênio por leguminosas forrageiras. In: Vargas, M. A. T.; Hungria, M. ed. **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1997. p.127-152.

SANTOS, S. R. M.; MIRANDA, I. S. TOURINHO, M. M. Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**. v. 34, n. 2, p.251-263. 2004.

SERRÃO, E. A. Desenvolvimento agropecuário e florestal na Amazônia proposta para o desenvolvimento científico e tecnológico. In: Costa, J.M.M. (org.). Amazônia. **Desenvolvimento econômico, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade de recursos naturais - Pará**. UFPA. NUMA, Belém. p. 57-104. 1995.

SILVA, S. C. **Sistemas agroflorestais na Amazônia: Fitossociologia, socioeconomia, análise de risco, comercialização de tendência de preços dos produtos**. 2013. 214f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade federal de Lavras. Lavras: MG, 2013.

SMITH, N.; DUBOIS, J.; CURRENT, E.; LUTZ, E.; CLEMENT, C. **Experiências Agroflorestais na Amazônia Brasileira: Restrições e Oportunidades**. Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, Brasília. 1998. 146p.

VIEIRA, T. A. et al. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. **Acta Amazonica**. v. 37, n. 4, p. 549-558. 2007.

YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MARQUES, L.C.T. **Agrossilvicultura: conceitos, classificação e oportunidades para a aplicação na Amazônia brasileira**. Embrapa-CPATU (Doc. 104), Belém. 1998. 39p. (Embrapa-CPA TU. Documentos, 104).



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL EM QUINTAL AGROFLORESTAL NA ZONA DA MATA RONDONIENSE

Mirian GUSMÃO, Emanuel MAIA, Ederson SANTANA, Andre Gusmão de JESUS,
Anna Frida Hatsue MODRO, Fernando Ferreira MORAIS

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: mirian.engflorestal@gmail.com

RESUMO: Os sistemas agroflorestais são de grande importância e vêm contribuindo tanto na geração de renda como também, na recuperação de áreas degradadas. Dessa forma, estudos que venham a contribuir com a caracterização dessas áreas são de suma importância para uma melhor adequação às realidades locais. O objetivo deste trabalho foi levantar e caracterizar a estrutura vertical de um quintal agroflorestal (QAF) em uma área de assentamento rural, na Amazônia Ocidental, Zona da Mata rondoniense. O QAF tem 1 ha de sistema, datando de aproximadamente 15 anos, sem distribuição sistemática das plantas. Foram amostrados 488 indivíduos, compreendendo 33 espécies, destas, 31 estão distribuídas em 19 famílias botânicas. O estrato que apresentou maior valor fitos sociológico (VF) foi o estrato de regeneração médio (E2). Para a estrutura horizontal do dossel os maiores valores para densidade absoluta (DA) e para densidade relativa (DR) também foram para o E2, o que expressou indivíduos com maior dominância em área basal por ha (G) foi o E3. O *Theobroma grandiflorum* (Cupuaçu) retratou melhor distribuição entre os estratos, sendo presente no E1 e E2 de regeneração. Quanto ao seu grau de manejo o sistema foi classificado como uma Policultura Tradicional.

Palavras-chave: regeneração natural, grau de Manejo, estratos.

1. INTRODUÇÃO

A região central do estado de Rondônia, pertencente à Floresta Ombrófila Aberta Submontana possui grande variedade florística, pois se encontra em uma área de transição do cerrado para a floresta amazônica (LIMA JÚNIOR et al., 2013). No entanto, as intervenções humanas vêm provocando desmatamento em muitas áreas de floresta (FEARNSIDE, 2003), desta forma, o processo de degradação do meio ambiente está relacionado a questões econômicas e práticas agrícolas inconsistentes para a região, sendo necessárias ações que preservem e recuperem os sistemas florestais, permitindo-se ao mesmo tempo melhorias nas condições de vida do agricultor (XAVIER; DOLORES, 2001).

Nesse contexto, a adoção de quintais florestais surge como uma alternativa sustentável, sendo visto como uma forma de produzir em pequena área uma grande variedade e quantidade de produtos, contribuindo na produção das pequenas propriedades (MELÉNDEZ, 1996). Estes agroecossistemas se assemelham muito aos ecossistemas naturais, requerendo a utilização de baixos insumos, melhor aproveitamento dos recursos como água, radiações solares e nutrientes do solo. Apresenta-se como uma das melhores alternativas para produção de proteínas, vitaminas e calorias nos trópicos, além de sua comprovada sustentabilidade (GAZEL FILHO; YARED,

2008). Neste sentido, levantar a estrutura da vegetação arbórea é de grande importância, pois permite conhecer as espécies latentes para cada região específica e com isso, fornecer subsídios para o desenvolvimento do sistema agroflorestal (PADOVAN et al. 2010).

O estudo da estrutura vertical é de grande relevância, se trata da estratégia de ocupação de espaço existente no sistema. Sendo que cada grupo exerce uma função como: produção, biomassa, ciclagem de nutrientes, geração de alimentos ou incremento de biodiversidade (CEZAR et al. 2012). Segundo Moressi et al. (2014) as práticas de implantação e manejo dos sistemas agroflorestais permitem o estabelecimento do estrato de regeneração com predominância de espécies sucessionalmente mais avançadas, sugerindo a sustentabilidade desses agroecossistemas.

O objetivo deste trabalho foi levantar e caracterizar a estrutura vertical de um quintal agroflorestal (QAF) em uma área de assentamento rural, na Amazônia Ocidental, Zona da Mata rondoniense, enriquecendo assim, o conhecimento sobre a estrutura do componente arbóreo da região utilizados em sistemas agroflorestais e com isso, subsidiar estratégias de manejo para essas áreas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de aproximadamente 1 ha no município de Rolim de Moura, coordenadas S 11° 44' 24.85", W 061° 55' 24.66", Amazônia Ocidental, Zona da Mata Rondoniense (Figura 1). A altitude média é de 290 m, segundo a classificação de Köppen, um clima do tipo Aw-Clima Tropical Chuvoso com temperatura média de 28°C, precipitação anual média de 2.250 mm umidade relativa do ar oscilando em torno de 85% no período chuvoso, entre outubro e maio (MARIALVA, 1999). O QAF foi implantado há aproximadamente 15 anos, manejado esporadicamente, porém, com grande diversidade de espécies vegetais consorciadas, o que inclui frutíferas como o *Theobroma grandiflorum* (Cupuaçu) e madeiras.



Figura 1. Quintal Agroflorestal na Zona da Mata rondoniense. Adaptado de Google Earth (2014) e Google Imagens (2015).

Foram incluídas todas as espécies arbóreas com DAP (diâmetro a altura do peito) ≥ 5 cm. No momento da amostragem registrou-se o nome comum, a idade do povoamento e preencheu-se ficha dendrológica para cada indivíduo. Para a análise da estrutura vertical o sistema foi classificado em três estratos verticais por meio da determinação da porcentagem das frequências das alturas de todas as árvores, levando em consideração que cada estrato deve abranger 1/3 das alturas encontradas (LONGHI, 1980). Para os parâmetros da estrutura horizontal por estrato de dossel seguiu-se a metodologia proposta por Zambonim et al. (2013).

O sistema foi classificado conforme o nível de manejo, percentual de cobertura e riqueza do componente arbóreo (Perfecto et al., 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema foram amostrados 488 indivíduos, compreendendo 33 espécies, destas, 31 estão distribuídas em 19 famílias botânicas. A altura média foi de 6,3 m. Quanto à estrutura vertical, o maior valor fitossociológico (VF) está representado pelo estrato de regeneração médio (E2), compreendendo indivíduos entre $2,4 > Ht < 6,1$ m de altura (Tabela 1). Para a estrutura horizontal os maiores valores para densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR) também foram para o E2, o que apresentou

indivíduos com maior dominância em área basal por ha (G) foi o E3, com altura $> 6,2$ m (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização da estrutura vertical de um QAF da Zona da Mata rondoniense, Rolim de Moura, RO.

Estratos	Estrutura vertical Limite h	Estrutura horizontal dos estratos			
		VF	DA	DR	G
1	$2,0 \geq Ht < 2,3$	4	18	3,7	0,05
2	$2,4 > Ht < 6,1$	53	261	53,5	1,57
3	$Ht > 6,2$	43	209	42,9	5,64

Onde: Limite h (altura) = m; VF (valor fitossociológico) = %; DA (densidade absoluta) = ind ha⁻¹; DR (densidade relativa) = %; G (área basal) = m² ha.

O sistema apresentou baixa regeneração no E1 (Figura 2), o que pode ser associado a baixa amplitude compreendida, já que indivíduos com DAP < 5 cm não foram incluídos. A regeneração no E2 foi expressiva, sendo composta basicamente pelo *Theobroma grandiflorum*, esta espécie é bem adaptada ao sombreamento, Loghi et al. (2000) afirmam que muitas espécies ocorrem na regeneração, porque apresentam características de permanecerem no estrato inferior, que pelas características próprias, não chegarão ao estrato superior da floresta.

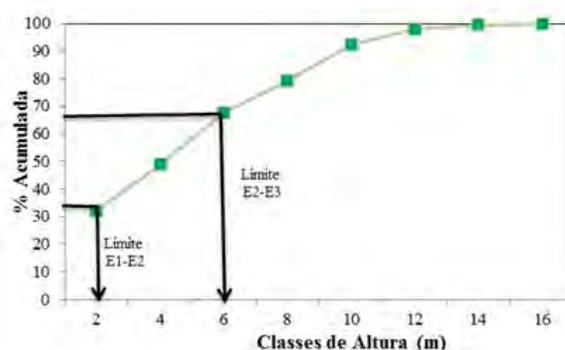


Figura 2. Determinação dos limites entre os estratos sucessionais de um QAF da Zona da Mata rondoniense, Rolim de Moura.

As espécies que predominaram no dossel da floresta foram *Colubrina glandulosa* e *Schizolobium amazonicum* (Tabela 3), com baixa ocorrência destas nos estratos inferiores. Um alto grau de sombreamento não permite alguns indivíduos que necessitam de luz de se regenerarem e estabelecerem, estas espécies segundo Finegan e Sabogal (1998) são conhecidas como heliófilas ou pioneiras. Entre as emergentes e no sub-dossel se destaca o *Theobroma grandiflorum* (Tabela 2), com altura máxima de 6,0 m, isso se deve ao pouco sombreamento que esta espécie recebe e ao manejo aplicado, não estimulando seu excessivo crescimento e sendo livre de perdas na produtividade. Neste sistema está ocorrendo a regeneração somente do *Theobroma grandiflorum*, retratando futuro crescimento desta espécie e a redução das demais na área.

Com a eliminação do banco de plântulas não acontecerá a dinâmica sucessional do QAF, causando futuro desequilíbrio em sua estrutura. A espécie terá seu lugar consolidado no sistema quando apresentar

densidade decrescente dos estratos inferiores para os superiores. Com a retirada de uma espécie não haverá a reposição desta na floresta, afetando sua diversidade, riqueza e estrutura.

Tabela 2. Principais indivíduos ocorridos nos estratos sucessionais de um QAF da Zona da Mata rondoniense, Rolim de Moura, RO.

Espécie	Nome Vulgar	Estratos (n° ind.ha ⁻¹)		
		1	2	3
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	1	7	2
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez.	Itaúba	0	28	17
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	1	4	6
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Sobrasil	0	29	101
<i>Schizolobium amazonicum</i> Benth	Bandarra	0	6	42
<i>Tectona grandis</i> Linn. F.	Teca	0	3	18
<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K.Schum.	Cupuaçu	15	150	0

Onde: E1 Estrato Inferior (2,0≥Ht<2,3m); E2 – Estrato Médio (2,4<Ht<6,1m); E3 – Estrato Superior Ht> 6,2m).

Considerando a posição e as espécies de ocorrência em cada estrato dos sistemas, foi possível classificar o nível de manejo empregado (Figura 4). Este sistema é composto por várias espécies frutíferas geradora de renda para a propriedade, sendo classificada quanto ao nível de manejo de Policultura Tradicional com grau de sombreamento de 41-70% e por riqueza de indivíduos com sombra de 21-50%. Segundo Peres (2009) a Policultura Tradicional, propicia uma ocupação estável da terra.

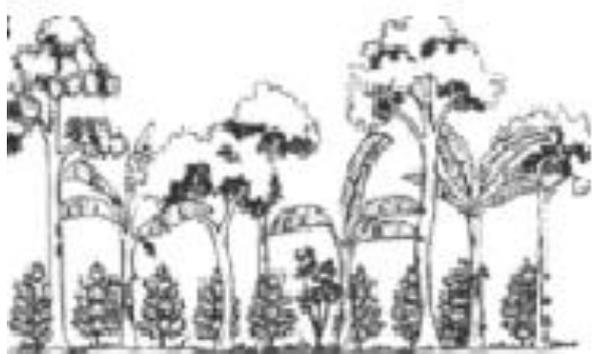


Figura 4. Posição dos indivíduos nos estratos do sistema. Fonte: Perfecto et al. (2005).

4. CONCLUSÕES

O estrato intermediário da floresta se apresentou com maior número de indivíduos, estando estas espécies em processo de regeneração. O *Theobroma grandiflorum* teve uma boa distribuição entre os estratos, ocorrendo no E1 e E2. Quanto ao grau de manejo este sistema foi classificado como uma Policultura Tradicional. Destarte, estudo desta natureza é de extrema importância, pois permite conhecer com qual frequência está ocorrendo a regeneração das espécies dentro da floresta, determinando assim, o grau de manejo e como este está interferindo na dinâmica deste ecossistema.

5. AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/CNPQ pela concessão da bolsa de iniciação científica e ao dono da propriedade pela disponibilidade para a realização do estudo.

6. REFERÊNCIAS

CEZAR, L. S. et al. **Estrutura vertical do sistema agroflorestal cabruca em assentamentos rurais no território litoral sul da Bahia**. Instituto Cabruca. IX CBSAF, 2013.

FEARNSIDE, P. M. **A floresta amazônica nas mudanças globais**. 1.ed. Manaus: INPA, 2003. 144p.
FINEGAN, B.; SABOGAL, C. **El Desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosque tropical Húmedos da Bajura: un estudio de caso en Costa Rica** (Parte 1). El Chasqui, v. 17. 1988. p.3-21.

GAZEL FILHO, A.B.; YARED, J.A.G. **Estrutura e função de um quintal agroflorestal no município de Magazão, AP**. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/904463/1/147.pdf>>. Acesso em: 20 Jun 2015.

GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: <<http://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 07 Jul 2015.
GOOGLE. **Google Imagens**. Imagem mapa do estado de Rondônia. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=529485>>. Acesso em: 18 Set 2015.

GOOGLE. **Google Imagens**. Mapa do estado de Rondônia atualizado. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Portal:Rond%C3%B4nia>>. Acesso em: 07 Jul 2015.

LIMA JÚNIOR, G. A. et al. Composição florística do componente arbóreo em um trecho da floresta ombrófila aberta no município de Porto Velho – RO. In: Congresso Nacional de Botânica, 2013, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte, MG, nov. 2013.

LONGHI, S. J. et al. Aspectos fitossociológicos de fragmento de floresta estacional decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p.59-74. 2000.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze, no sul do Brasil**. 1980. 198f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

MARIALVA, V. G. **Diagnóstico Socioeconômico: Ji-Paraná**. Porto Velho: SEBRAE-RO, 1999. 76p.

MELÉNDEZ, L. Estrategia para el establecimiento de huertos caseros en asentamientos campesinos en el area de conservación de Tortuguero, Costa Rica. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 9, n. 3, p. 25-28. 1996.

MORESSI, M. et al. Sistemas Agroflorestais em bases agroecológicas como estratégia para restauração florestal. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n. 4, nov. 2014.

PADOVAN, M. P. et al. Fitossociologia do componente arbóreo de um sistema agroflorestal no Município de Ponta Porã, MS. In: **Cadernos de Agroecologia**, 2010, Mato Grosso do Sul. **Resumos...** Mato Grosso do Sul, v. 5, n.1. 2010.

PERES, F. Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.14, n.6. 1995-2004, 2009.

XAVIER, S. F.; DOLORES, D. G. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p.17-23, abr./jun. 2001.

ZAMBONIM, F. M. et al. Caracterização da estrutura horizontal e vertical do componente arbóreo de um sistema silvibananeiro em clima subtropical úmido. In: IX Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2013, Ilhéus-BA. **Resumos...** Ilhéus, BA, out. 2013.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NA FRAÇÃO FOLIAR DE *Eucalyptus urograndis* EM PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO

NathIELLY Pires, MARTINS¹, Daniela Mendes, PEREIRA¹, Stefania Marques, PIMENTEL², Monica Elisa, BLEICH¹

¹Engenharia Florestal/ Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil.

²Ciências Florestais/Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES, Brasil.

*E-mail: nathy_abf@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo quantificar a concentração de macro e micro nutrientes na fração foliar de *Eucalyptus urograndis* em processo de decomposição. Amostras de folhas recém caídas foram coletadas, secadas, pesadas e acondicionadas em bolsas de náilon que foram expostas as condições mesológicas. Cinco repetições foram coletadas em intervalos regulares, até completar 210 dias. O material coletado foi secado, moído, e encaminhado a um laboratório especializado para quantificação da concentração dos macro e micronutrientes. No decorrer do processo de avaliação foi observada a seguinte variação na concentração de macronutrientes: N>K>Ca>Mg>P; e micronutrientes na fração foliar: Fe>Mn>Na>Zn>B>Cu. Os resultados demonstraram que ao longo do processo de decomposição ocorrem variações na concentração de nutrientes da fração foliar de *E. urograndis*, sendo que a concentração da maioria dos nutrientes após 210 dias de exposição das folhas as condições mesológicas, foi superior a concentração registrada aos quinze dias do início do processo de decomposição.

Palavra-chave: Floresta plantada, serrapilheira, folhas.

1. INTRODUÇÃO

O Eucalipto é a essência florestal mais plantada nos programas de reflorestamento no Brasil (GAMA-RODRIGUES et al., 2008), e permite um ciclo de corte relativamente curto e de elevada produtividade (SCHUMACHER e POGGIANI, 1993). Em florestas plantadas, a qualidade nutricional do solo e a quantidade de nutrientes exportados durante processo da exploração florestal definem o balanço de nutrientes do mesmo e a eventual necessidade de aplicação de fertilizantes (MELO et al., 1995). Com isso, torna se importante conhecer o processo de ciclagem de nutrientes dos plantios florestais, e assim desenvolver técnicas de fertilização necessárias para elevar e manter a produção florestal (GAMA-RODRIGUES et al., 2005).

A partir da quantificação do acúmulo da serrapilheira é possível estimar de forma indireta, a via de absorção de nutrientes pelas plantas, assim sendo, quando os ecossistemas estão em equilíbrio, a quantidade de nutrientes transferida pela queda do folheto é equivalente a absorvida pelas plantas (MARIANO et al., 2007). De acordo com Cianciaruso et al. (2005), as frações da serrapilheira decompõem em velocidades diferentes, devido as estruturas e composição química de cada material específico.

As folhas de Eucalipto são decompostas lentamente, resultando na acumulação e formação de um estoque significativo de nutrientes, especialmente de fósforo e nitrogênio, na serrapilheira acumulada sobre a superfície (GAMA-RODRIGUES e BARROS, 2002). Cunha et al. (2005) ressaltam que a manutenção da fertilidade do solo em plantios de eucalipto, principalmente nas idades mais jovens, é diretamente dependente da quantidade e qualidade do folheto e, por conseguinte, da sua taxa de decomposição. Sendo assim, em solos de baixa fertilidade natural, a deposição de folheto torna-se a principal fonte de nutrientes para o desenvolvimento da planta.

Considerando a importância da deposição e decomposição da fração foliar na ciclagem de nutrientes de plantios florestais, o presente estudo teve como objetivo quantificar a concentração de macro e micro nutrientes em folhedos de *Eucalyptus urograndis* em processo de decomposição.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O experimento foi conduzido em um plantio de *Eucalyptus urograndis* situado na área da empresa Brasil Tropical Pisos, localizada a 10 km da cidade de Alta Floresta – MT, entre as coordenadas geográficas 09° 54'

44° S e 56° 01' 36" W. O plantio foi realizado no ano de 2008 com espaçamento de 3 x 2,5m, abrange uma área de 12 ha. No plantio foi feita adubação com 300 kg de superfosfato triplo por hectare como adubação de base, não sendo realizada adubação de cobertura, e já foram feitas duas desramas.

2.2. Procedimentos Metodológicos

Para a avaliação da taxa de decomposição foram coletadas amostras de folhas recém-caídas sobre o solo, as mesmas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 70°C por 72 horas, resfriadas em dessecador com sílica gel e posteriormente pesadas e acondicionadas em bolsas de náilon de 30 cm x 30 cm, com malha de 1-2 mm de diâmetro. Em cada bolsa decompositora devidamente identificada, foram colocadas cerca de 10 gramas de material.

As bolsas (65 repetições) foram expostas às condições ambientais da floresta plantada de *E. urograndis*, e 5 repetições foram coletadas em intervalos regulares, sendo as duas primeiras coletas com um intervalo de quinze dias para observar o arranque da decomposição, e as demais coletas, até completar 210 dias, ocorreram com intervalo de trinta dias. O material foi secado em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 70 °C pesado em balança de precisão (0,001g).

Para a análise da concentração de nutrientes as amostras de folhas em processo de decomposição posteriormente a secagem foram moídas em moinho do tipo Willye marca Tecmall modelo R-TE-650, e encaminhadas a um laboratório especializado para quantificação da concentração dos macros e micronutrientes de acordo com os métodos listados na Tabela 1.

Tabela 1. Métodos utilizados para a avaliação da concentração de nutrientes em *E. urograndis*.

Determinação	Extração	Procedimento
N	Digestão Sulfúrica	Destilador de Keldjall
P	Digestão nitro-perclórica	Colorimetria
K e Na	Digestão nitro-perclórica	Fotometria de Chama
S	Digestão nitro-perclórica	Turbidimetria
Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn	Digestão nitro-perclórica	Absorção Atômica
B	Incineração	Colorimetria
Cl	Agitação Agnosa	Titulometria do Nitrato de Prata (Cromato de Potássio)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fração foliar de *E. urograndis* (Tabela 2 e 3) foi registrada, aos quinze dias do início do processo de decomposição, maior concentração dos macronutrientes Nitrogênio, Cálcio e Potássio, e entre os micronutrientes maiores concentrações de Manganês, Sódio e Ferro. No decorrer dos duzentos e dez dias de avaliação foi registrada a seguinte ordem na concentração de macronutrientes nas folhas de *E. urograndis*:

N>Ca>Mg>K>S>P. Resultado semelhante foi encontrado por Cunha et al. (2005) na fração foliar de *E. grandis*. O estudo realizado por Gama-Rodrigues e Barros (2002), comparando a ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e dandá, a fração foliar do eucalipto apresentou a seguinte concentração N>K>Ca>Mg>P, sendo essa diferente da encontrada no presente estudo. Tais variações nas concentrações de nutrientes podem estar associadas a idade do plantio ou ao fato das folhas avaliadas por Gama-Rodrigues e Barros (2002) não estarem em processo de decomposição.

Tabela 2- Concentração de macronutrientes na fração foliar de *Eucalyptus urograndis* em processo de decomposição.

	Concentração de Macronutrientes g/kg			
	15 dias	60 dias	90 dias	120 dias
N	8,00	11,00	11,00	10,00
P	0,30	0,40	0,40	0,50
K	5,00	3,90	1,20	1,00
Ca	8,60	8,70	8,80	9,80
Mg	2,10	2,10	1,90	1,80
S	0,50	0,50	0,40	0,70
	150 dias	180 dias	210 dias	240 dias
N	9,00	10,00	10,00	12,00
P	0,50	0,40	0,50	0,60
K	0,90	0,90	0,90	1,10
Ca	9,40	9,50	10,40	11,30
Mg	1,50	1,60	1,70	1,90
S	0,70	0,70	0,60	0,90

Tabela 3- Concentração de micronutrientes na fração foliar de *Eucalyptus urograndis* em processo de decomposição.

	Concentração de Macronutrientes mg/kg			
	15 dias	60 dias	90 dias	120 dias
Zn	12,20	13,40	14,60	16,80
Cu	4,30	4,80	5,70	7,90
Fe	114,00	189,00	160,00	673,00
Mn	424,30	373,60	368,90	465,00
B	10,90	24,60	21,00	9,20
Na	257,00	191,00	75,00	125,00
	150 dias	180 dias	210 dias	240 dias
Zn	16,50	17,80	19,40	22,30
Cu	3,60	9,70	9,00	11,80
Fe	560,00	886,00	525,00	699,00
Mn	531,50	488,40	503,60	484,90
B	15,50	13,50	11,50	12,30
Na	125,00	141,00	166,00	307,00

Para a concentração dos micronutrientes nas folhas de *E. urograndis* foi registrada a seguinte ordem: Fe>Mn>Na>Zn>B>Cu. Considerando a concentração dos micronutrientes, todos os elementos avaliados apresentaram um aumento no decorrer do processo de decomposição. Scherr (2008) trabalhando com floresta ombrófila densa aluvial encontrou resultados semelhantes.

O nutriente Fe apresentou um aumento constante na sua concentração no decorrer da decomposição, ao contrário do Mn que oscilou em alguns períodos do processo, porém no fim da avaliação foi registrada uma concentração superior a inicial nas folhas de *E. urograndis*. Os elementos Ferro e Manganês

apresentaram, aos duzentos e quarenta dias do estudo, a maior concentração em relação aos demais micronutrientes avaliados. Schumacher et al. (2008) ressaltam que teores elevados de Fe e Mn são decorrentes das altas concentrações destes elementos no solo, o que causa toxidez a várias espécies vegetais. Por outro lado, os nutrientes menos disponíveis apresentam uma alta eficiência de uso pela vegetação, e vice-versa (SELLE, 2007).

Durante o processo de decomposição o Sódio e o Boro apresentaram oscilações em sua concentração, porém ao final da avaliação apresentaram resultados superiores as concentrações iniciais. O Zinco apresentou um aumento contínuo no decorrer do processo de decomposição, sendo que ao final dos duzentos e quarenta dias apresentava 22,30 mg/kg. Pulrolnik et al. (2009), em estudo realizado no cerrado com *Eucalyptus urophylla*, encontraram resultado inferior 5,6 mg/kg. Ao fim da avaliação, o elemento Cu apresentou concentração de 11,80 mg/kg, resultado superior ao encontrado por Pulrolnik et al. (2009) (Cu 3,3 mg/kg). Segundo Scheer (2008), os elementos apresentaram aumento nos seus teores, provavelmente devido à degradação mais rápida da massa seca, principalmente do C.

O nitrogênio foi o elemento mais representativo entre os macronutrientes avaliados, e também apresentou pequena variação no período avaliado, e um aumento contínuo, sendo que após duzentos e quarenta dias apresentou 12,00 g/kg. Esse resultado foi superior ao encontrado por Cunha et al. (2005) em estudo realizado com *E. grandis* que apresentou uma concentração média anual de 10,04 g/kg de nitrogênio.

A concentração de cálcio nas folhas de *E. urograndis* aumentou no decorrer do período de avaliação, sendo que no início da avaliação a concentração foi de 8,60 g/kg e após duzentos e quarenta dias 11,30 g/kg. Scheer (2007) relata que o aumento nos teores de Ca se deve à presença desse elemento nas partes estruturais das folhas, que são de lenta decomposição, e que o aumento relativo de Ca no material remanescente pode também ser atribuído à absorção acentuada do elemento por hifas de fungos.

O elemento cálcio apresenta baixa mobilidade, assim sendo, os altos valores encontrados indicam a grande imobilização desse nutriente na serapilheira (CUNHA et al., 2005). O magnésio e o potássio apresentaram um decréscimo na concentração no decorrer do estudo, o que pode ser explicado pela alta capacidade de translocação e intensa mineralização. Ao final da avaliação os dois elementos apresentaram baixa concentração (1,90 g/kg; 1,10 g/kg respectivamente). Em estudo realizado no cerrado com *Eucalyptus urophylla*, Pulrolnik et al. (2009) registraram valores inferiores para o Mg (1,1 g/kg) e o K (0,36g/kg).

A concentração de P aumentou durante o processo de decomposição, porém ao final da avaliação apresentou uma baixa concentração. Gama-Rodrigues e Barros (2002) observaram comportamento diferente ao registrado neste estudo, e afirmam que as folhas de *Eucalyptus* são decompostas lentamente resultando em um estoque de nutrientes, principalmente de nitrogênio e fósforo. De acordo com Mariano et al. (2007), a baixa quantidade de fósforo encontrado na serapilheira, provavelmente está relacionada à sua mobilidade nos tecidos sendo

retranslocado dos tecidos senescentes para outras partes da planta. As folhas de *E. urograndis* tem uma baixa concentração de enxofre, e observou-se que durante o processo de decomposição o enxofre apresentou uma pequena variação, e ao final do estudo apresentou baixa concentração (0,90g/kg).

4. CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que ao longo do processo de decomposição ocorrem variações na concentração de nutrientes da fração foliar de *E. urograndis*, sendo que a concentração da maioria dos nutrientes após 210 dias de exposição das folhas as condições mesológicas, foi superior a concentração registrada após quinze dias do início do processo de decomposição.

5. REFERÊNCIAS

CIANCIARUSO, M. V.; PIRES, J. S. R.; DELITTI, W. B. C.; SILVA, E. F. L. P. Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um cerrado na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 49-59, 2006.

CUNHA, G. M.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; COSTA, G. S. Ciclagem de Nutrientes em *Eucalyptus Grandis* W. Hill Ex Maiden no Norte Fluminense. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 3, p. 353-363, 2005.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N.F. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e de dandá no sudeste da Bahia, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 193-207, 2002.

GAMA-RODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; SANTOS, G. A. Nitrogênio, Carbono e atividade da Biomassa Microbiana do Solo em Plantações de Eucalipto. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, Viçosa-MG v. 29, p. 893-901, 2005.

GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F.; PAULINO, G. M.; FRANCO, A. Atributos químicos e microbianos de solos sob diferentes coberturas vegetais no norte do estado do rio de janeiro. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, v. 32, p. 1521-1530, 2008.

MARIANO, K. R. S. et al. Aporte de Nutrientes ao Solo Via Produção de Serapilheira pela espécie *Coccoloba rosea* Meisn. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre-RS, v. 5, supl. 1, p. 384-386, jul. 2007.

MELO, V.F. et al. Balanço nutricional, eficiência de utilização e avaliação da fertilidade do solo em P, K, Ca e Mg em plantios de eucalipto no Rio Grande do Sul. **IPEF**, v. 48/49, p. 8 - 17, 1995.

PULROLNIK, K. et al. Estoques de Carbono e Nitrogênio em Frações Lábeis e Estáveis da Matéria Orgânica de Solos sob Eucalipto, Pastagem e Cerrado no Vale do Jequitinhonha – Mg. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, Campinas- SP, v. 33, p.1125-1136, 2009.

SCHEER, M. B. Decomposição e Liberação de Nutrientes da Serapilheira foliar em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Regeneração, Guaraqueçaba (Pr). **Floresta**, Curitiba-PR, v. 38, n. 2, abr./jun. 2008.

SCHUMACHER, M. V.; POGGIANI, F. Produção de Biomassa e Remoção de Nutrientes em Povoamentos de Eucalyptus camaldulensis dehn, Eucalyptus grandis hill ex maiden e Eucalyptus torelliana f. muell, Plantados em Anhembi, SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 3, n. 1, p. 21-34, 1993.

SCHUMACHER, M. V.; VIERA, M.; WITSCHORECK, R. Produção de Serapilheira e Transferência de Nutrientes em Área de Segunda Rotação com Floresta de Pinus Taeda L. no Município De Cambará Do Sul, Rs. **Ciências Florestais**, Santa Maria-RS, v. 18, n. 4, out.-dez., 2008.

SELLE, G. L. Ciclagem de Nutrientes em Ecossistemas Florestais. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 23, n. 4, p. 29-39, Oct/Dec. 2007



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

EFICIÊNCIA DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Metarhizium anisopliae* SOBRE A COCHONILHA-ROSADA *Maconellicoccus hirsutus* EM TECA

Nubia da SILVA*, Alexandre dos SANTOS, Anderson Melo ROSA,
Jessica Aparecida Cassia dos SANTOS, Jefersony Garcia COSTA, Josielis Ortiz GERALDES,
Karyna Lorrainy da SILVA, Sarah Cavalari LADEIA, Wezile Matheus NUNES

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: nubiasilva-95@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo a determinação da concentração ótima de conídios do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* para o controle da cochonilha-rosada (*Maconellicoccus hirsutus*) em laboratório. O procedimento experimental foi implantado no Laboratório de Fitossanidade do IFMT Campus Cáceres, em março de 2015. O ensaio foi constituído de cinco tratamentos contendo cinco repetições, para os testes de patogenicidade do fungo à fêmeas de cochonilha-rosada e determinação das concentrações de conídios letais, foram empregadas suspensões com 0 (testemunha – T1), $1,39 \times 10^6$ (T2), $41,39 \times 10^7$ (T3), $1,39 \times 10^8$ (T2), $2,8 \times 10^8$ (T5) conídios mL⁻¹. Foram avaliadas a sobrevivência das ninfas, diariamente, até 6 dias após pulverização dos conídios. Os dados de mortalidade da cochonilha-rosada foram submetidos à análise de sobrevivência de Weibull. O resultado da análise de variância mostrou que a mortalidade das cochonilhas nos tratamentos T2, T3 e T4 foi maior, não diferindo entre si, sendo diferentes dos tratamentos T1 e T5, que apresentaram mortalidade semelhante. Não havendo diferença estatística na mortalidade provocada entre $1,39 \times 10^6$ (T2), $1,39 \times 10^7$ (T3) e $1,39 \times 10^8$ (T4) conídios mL⁻¹, recomenda-se a adoção da menor dose, $1,39 \times 10^6$ (T2) conídios mL⁻¹, como a dose ótima para o controle de *M. hirsutus* em laboratório.

Palavra-chave: controle biológico, patogenicidade, inseto praga, *Tectona grandis*.

1. INTRODUÇÃO

A cochonilha-rosada *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) pertencente à família Pseudococcidae é uma das importantes pragas que afetam atualmente diversos cultivos em regiões tropicais e subtropicais. A primeira descrição da cochonilha-rosada aconteceu na Índia, em 1908, posteriormente foi introduzida no Egito de onde se espalhou por diversas regiões da África Tropical (WILLIAMS 1986). No Brasil o primeiro relato ocorreu em outubro de 2010, no estado de Roraima, e logo se agravou por diversas regiões do país (MARSARO et al., 2013). O ataque desse inseto consiste em sugar a seiva do hospedeiro ao mesmo tempo que injeta uma saliva tóxica (TAMBASCO; NARDO, 1998b). Dentre os danos causados estão a má formação dos órgãos vegetativos (folhas e frutos), crescimento apical, encarquilhado, além de queda precoce das folhas infestadas, podendo levar a planta a morte. Os frutos infestados apresentam formato anormal, são menores, tem queda precoce, reduzindo a produção e seu valor comercial (NARDO et al., 1999). Os danos causados pela cochonilha-rosada à planta são

severos e dentre as diversas culturas atacadas estão algumas de importância para o setor florestal como é o caso da teca (*Tectona grandis* L.f.).

A *T. grandis* pertence à família botânica Lamiaceae e conhecida popularmente como teca é uma espécie nativa da Ásia que foi implantada no Brasil por causa da sua excelente adaptação a climas tropicais. O aumento das áreas plantadas, desta espécie no país, é devido à grande procura e valorização de sua madeira no mercado internacional, pelo fato de possuir uma alta durabilidade, boa estabilidade dimensional, resistência, pouco peso e qualidade estética (TONINI, et al., 2009). A intensa utilização de agroquímicos no combate a pragas ocasiona graves consequências, como possibilitar que a praga desenvolva resistência ao inseticida resultando no aumento da dose e número de aplicação (LIANG et al., 2014). Além de causar diversos tipos de danos ao meio ambiente, que vão desde a contaminação do solo, da água, vegetais a todos os organismos vivos que constituem o ecossistema (YADAV et al., 2014). Por estes motivos vem sendo reforçada a necessidade da adoção de um método de

controle que seja mais ambientalmente correto, onde podemos destacar, entre as práticas recomendadas, a utilização de controle biológico.

Uma alternativa ao uso de agentes químicos como forma de controle, devido os danos que estes causam ao meio ambiente, são o uso de fungos entomopatogênicos como controle biológico. O fungo *Metarhizium anisopliae* é um dos agentes biológicos que controla naturalmente a população de insetos, podendo ser utilizados em programas de controle biológico. O *M. anisopliae* está amplamente distribuído no mundo e pode ser isolado de insetos, ácaros e do solo (RIBEIRO, 2011). Quando se encontra em condições de clima favoráveis ao seu desenvolvimento, este fungo pode causar epizootias (epidemias) naturais em populações de insetos das ordens, Hemiptera, Lepidoptera e Coleoptera (ALVES et al., 1998). Este entomopatógeno apresenta grande variabilidade natural (DESTÉFANO, 2003) e patogenicidade à 204 espécies de insetos, pertencentes a 43 famílias, dentre eles a cochonilha-rosada. O objetivo do presente trabalho é determinar a eficiência de conídios do fungo entomopatogênico *M. anisopliae* para o controle da cochonilha-rosada (*M. hirsutus*) em laboratório.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Fitossanidade, do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, IFMT Campus – Cáceres, localizado no município de Cáceres, Mato Grosso, em março de 2015.

2.1. Criação e manutenção da cochonilha-rosada em laboratório

Os insetos foram coletados a partir da criação de um estoque em mudas de teca (*T. grandis*), com dimensões de 25 a 50 cm de altura, onde foram cultivadas em câmara de vegetação BOD (Demanda Biológica de Oxigênio), a temperaturas de $27\pm 2^\circ$ e fotofase de 12 horas.

2.2. Isolados do fungo entomopatogênico

Os isolados do fungo entomopatogênico *M. anisopliae* Metarril® WP E9 (Koppert) empregado nos ensaios foi armazenado em freezer a -4° C. O isolado passou por agitação em solução aquosa, posteriormente foram feitas as diluições necessárias para a contagem do número de conídios, em microscópio óptico, com auxílio de câmara de Neubauer.

2.3. Instalação dos ensaios

Para os testes de patogenicidade de *M. anisopliae* em fêmeas de cochonilha-rosada (*M. hirsutus*) e determinação das concentrações (conídios mL^{-1}) letais, foram utilizadas suspensões com 0 (testemunha – T1), $1,39\times 10^6$ (T2), $41,39\times 10^7$ (T3), $1,39\times 10^8$ (T2), $2,8\times 10^8$ (T5) conídios mL^{-1} .

Foram utilizadas cinco placas de Petri por tratamento (repetições), constituídas de cortes circulares de folhas novas de teca com 4,5 cm de diâmetro, fixadas em ágar à 2%, sobre a qual foram depositadas 10 cochonilhas fêmeas de 4º instar selecionadas na criação estoque. Após o procedimento, os discos contendo as cochonilhas foram pulverizados com borrifador manual com os tratamentos, sendo aplicado 0,04 mL de solução por repetição.

Posteriormente, as placas foram mantidas em câmaras tipo BOD, $27\pm 2^\circ$ C e fotofase de 12 horas.

A sobrevivência das ninfas foi avaliada diariamente, por um período de 6 dias após ter sido realizada a pulverização dos conídios, ao 3º dia os insetos vivos foram transferidos para uma nova placa de Petri contendo novas folhas de teca e os insetos mortos permaneceram, e as placas foram colocadas em câmara de germinação tipo BOD, a $25\pm 1^\circ$ C, por 15 dias, para a confirmação da mortalidade causada pelo patógeno onde foi confirmada usando microscópio estereoscópico (x40) (Figura 1).

Os dados de mortalidade de cochonilha-rosada foram submetidos à análise de sobrevivência de Weibull, que descreve a relação entre a sobrevivência estimada (S) em função do tempo (t). Posteriormente, as equações foram submetidas ao teste de contraste de modelos (χ^2 ; $p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas empregando o programa R (RDCT, 2008) e do pacote estatístico de survival (THERNEAU, 2009).



Figura 1. Cochonilha-rosada (*M. hirsutus*) infectada com o fungo *M. anisopliae*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância mostrou que a mortalidade das cochonilhas foi maior nos tratamentos T2, T3 e T4, que não diferiram entre si ($\chi^2 = 2,44$ $p = 0,11797$), que diferiram dos tratamentos T1 e T5, que apresentaram mortalidade semelhante ($\chi^2 = 0,27$; $p = 0,6023$) (Figura 2). Dentre as cinco concentrações de fungos testados, somente as concentrações $1,39\times 10^6$, $1,39\times 10^7$ e $1,39\times 10^8$ causaram mortalidade a *M. hirsutus* superior a 80% entre o terceiro e o quarto dia, nível satisfatório de controle para que um inseticida possa ser considerado eficiente do ponto de vista agrônomo (XAVIER; ÁVILA, 2006). A seleção da concentração ótima do fungo entomopatogênico é uma etapa fundamental no delineamento de uma estratégia eficiente para o controle microbiano, sendo a metodologia de aplicação e a dose importantes para garantir a eficácia do controle (ALVES et al., 1998).

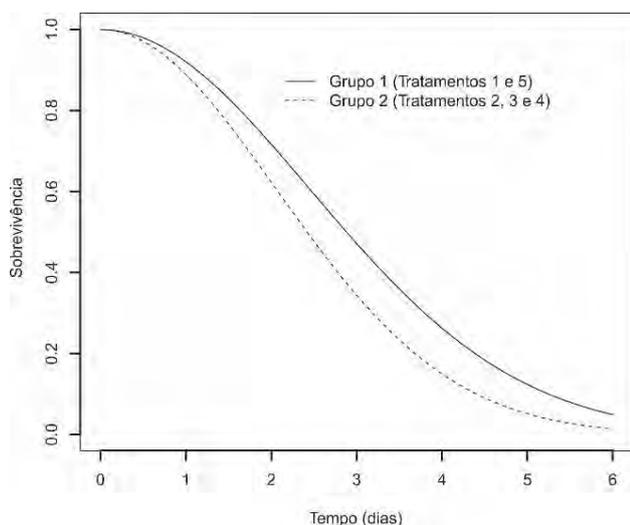


Figura 2. Sobrevivência da cochonilha-rosada *M. hirsutus* nos tratamentos constituídos por 0 (testemunha – T1), $1,39 \times 10^6$ (T2), $1,39 \times 10^7$ (T3), $1,39 \times 10^8$ (T4) e $2,8 \times 10^8$ (T5) conídios de *M. anisopliae* mL⁻¹.

4. CONCLUSÕES

A dose considerada ótima de conídios para o controle *M. hirsutus* em condições de laboratório foi a de $1,39 \times 10^6$.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFMT) – Campus Cáceres.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, S.B., MOINO Jr., A. e ALMEIDA, J.E.M. Produtos fitossanitários e entomopatogênicos. **Controle microbiano de insetos**, 2ª. ed. Piracicaba, FEALQ, p. 217-238. In S.B. Alves (ed.), 1162p. 1998.

DESTÉFANO, R.H.R. – **Deteção e identificação de *Metarhizium anisopliae* em larva de *Diatraea saccharalis* por primers específico**. 2003. 72p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Luiz Queiroz, 2003.

LIANG, J., TANG, S., CHEKE, R., & WU, J. Models for determining how many natural enemies to release inoculatively in combinations of biological and chemical control with pesticide resistance. **Journal of Mathematical Analysis and Applications**, vol. 422, 1479-1503. 2014.

MARSARO JUNIOR, A.L., PERONTI, A.L.B.G., PENTEADO-DIAS, A.M., MORAIS, EGF, & PEREIRA, PRVS. First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, vol.73, n.2, pp. 413-418., 2013.

NARDO, E.A.B. de; TAVARES, M.T.; SÁ, L.A.N. de; TAMBASCO, F.J. Perspectivas do controle biológico da praga quarentenária cochonilha-rosada no Brasil (*Maconellicoccus hirsutus* (GREEN) (Hemiptera: Pseudococcidae). Jaguariúna, SP: **Embrapa Meio Ambiente**, 1999. 38p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 002).

RIBEIRO, L.M. **Controle biológico de praga por meio de *Beauveria bassiana* (BALSAMO) Vuillemin (1912)**. 2011. Tese (Monografia) - Universidade de Brasília, 2011.

RDCT - R DEVELOPMENT CORE TEAM R. **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2008.

TAMBASCO, F.J., NARDO, E.A.B. Cochonilha rosada pode invadir o Brasil. **Informativo Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, v.6, n.23, p.5, jul./set. 1998b.

THERNEAU, T. survival: **Survival analysis, including penalised likelihood**. R package version 2.35-8, 2009.

TONINI, H.; COSTA, M. C. G.; SCHWENGBER, L. A. M. Crescimento de teca (*Tectona grandis*) em reflorestamento na Amazônia Setentrional. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 59, p. 05-14, 2009.

WILLIAMS, D. J. The identity and distribution of the genus *Maconellicoccus* Ezzat (Hemiptera: Pseudococcidae) in África. **Bulletin of Entomological Research**, vol.76, p. 351-357, 1986.

XAVIER, L.M.S., ÁVILA, C.J. patogenicidade de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin a *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera, Cydnidae). **Revista Brasileira de Entomologia**. Vol.50(4): 540-546, dezembro 2006.

YADAV, I. C., DEVIB, N. L., SYEDA, J. H., CHENGA, Z., LIA, J., ZHANGA, G., JONESC, K. C. Current status of persistent organic pesticides residues in air, water, and soil, and their possible effect on neighboring countries: A comprehensive review of India. **Science of The Total Environment**, 51, 123-137. 2014.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

FLORÍSTICA, ESTRUTURA E AÇÕES DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA TRANSIÇÃO CERRADO/AMAZÔNIA

Onice Teresinha DAL'OGGIO*, Juliano de Paulo dos SANTOS, Anderson Louback CORRÊA

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: onicedal@gmail.com

RESUMO: A avaliação da composição florística de remanescentes florestais é um importante subsídio para ações de restauração florestal. O presente estudo objetivou caracterizar a riqueza florística e analisar os parâmetros fitossociológicos e de diversidade, caracterizar as situações ambientais e indicar ações gerais de restauração do remanescente de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Sinop, no centro-norte de Mato Grosso. Localizado na transição Cerrado-Amazônia o remanescente possui uma área de 27 hectares e foi intensamente utilizado e degradado para a extração de madeira, agricultura, expansão da área urbana, caça predatória e, mais recentemente, como depósito de lixo, com a incidência recorrente de incêndio florestal. A amostragem da vegetação foi sistemática em conglomerados e baseou-se na alocação de 20 parcelas de 10x50m distribuídas em quatro transecções, nessas foram avaliados todos os indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) igual ou superior a 15 cm, num total de um hectare amostrado. Em cada uma das unidades amostrais foram alocadas duas sub-parcelas, uma de 10x10m onde foram inventariados todos os indivíduos com altura total superior a 1,30 metros e $CAP \leq 14,9\text{cm}$, e outra subunidade de 2x2 metros onde foram inventariados todos os indivíduos com altura total inferior a 1,30 metros. De todos os indivíduos foram mensuradas a altura e o CAP, assim como, foi realizada a coleta de material botânico. A herborização, secagem e identificação foram realizadas no Laboratório de Dendrologia da UFMT onde foram preparadas exsiccatas que foram depositadas no Herbário ABAM. Foi elaborada e caracterizada lista de espécies, e calculados índices fitossociológicos e de diversidade para a comunidade estudada. A caracterização das situações ambientais foi realizada mediante observação *in loco* de toda área e do preenchimento de formulário de diagnóstico elaborado para a atividade em que foram avaliados aspectos do substrato, quantidade de serapilheira, estágio sucessional, estratificação de dossel, abundância de gramíneas e presença e abundância de espécies exóticas. Foi elaborado mapa com as situações ambientais e indicadas ações gerais de restauração. A densidade total da área foi de 1648 indivíduos/ha, distribuídos em 35 famílias botânicas, 63 gêneros e 76 espécies que foram caracterizadas e representam um referencial para a seleção de espécies para projetos na região. A família mais representativa foi Fabaceae, com 13 espécies. As espécies que apresentaram maior dominância e frequência demonstrando ampla ocupação na distribuição foram: *Mabea fistulifera*, *Inga cylindrica*, *Cecropia latiloba* e *Vismia guianensis*, três delas pioneiras. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,005, considerado razoável para áreas de transição, e a equabilidade de Pielou foi de 0,696 e evidencia a dominância de poucas espécies características de ambientes degradados. Foram observadas na área sete diferentes situações ambientais que de maneira geral caracterizam trajetórias de estágios iniciais de sucessão florestal para a região. A restauração desse fragmento significaria para a UFMT e região uma ação de conservação da flora e da fauna local, bem como, um laboratório vivo para educação ambiental e práticas de diferentes disciplinas ministradas nos cursos da instituição, especialmente para o curso de Engenharia Florestal.

Palavra-chave: Ecologia da restauração, Fitossociologia, Riqueza florística.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

BIOMETRIA DESCRITIVA DOS FRUTOS DE BABAÇU (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng - ARECACEAE) EM JI-PARANÁ, RONDÔNIA

Otávio Miranda VERLY^{1*}, Andreza Pereira MENDONÇA², Alexandre dos SANTOS¹,
Rosane Segalla SOARES¹, Andréia do Rosário BATISTA²

¹Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²Instituto Federal de Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

*E-mail: verly.miranda@gmail.com

RESUMO: O Babaçu pertence ao gênero *Attalea* (Arecaceae), possuindo muitas sinonímias botânicas. É encontrado principalmente nas áreas de transição Amazônia-Semiárido Nordestino e Cerrado, sendo recorrente em áreas de regeneração natural e pastagem. Suas matérias-primas são utilizadas tanto por comunidades tradicionais como pela indústria, originando mais de 64 subprodutos. Devido a importância do Babaçu, o objetivo deste estudo é fornecer dados sobre a biometria de seus frutos, afim de subsidiar futuros estudos e o seu processamento adequado em indústrias. Assim, aferiram-se algumas variáveis biométricas dos frutos de Babaçu, estabelecendo uma relação percentual do epicarpo, do mesocarpo, e do endocarpo mais amêndoas, na composição do fruto. Os frutos foram coletados ao desprenderem-se dos cachos. Os procedimentos foram encaminhados ao Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Rondônia – *Campus Ji-paraná*, onde, foram mensuradas com paquímetro digital: o comprimento e dois diâmetros na porção mediana do fruto inteiro e no endocarpo intacto; e a espessura do mesocarpo. Pesou-se com balança semi-analítica: fruto inteiro, endocarpo intacto, mesocarpo e epicarpo. Após tabulação dos dados, calculou-se as médias e o Coeficiente de Variação (CV%). Respectivamente, o epicarpo, o mesocarpo e o endocarpo mais amêndoas, correspondem a 12,48, 34,47 e 53,05% do peso total. O peso do mesocarpo está diretamente ligado ao peso total do fruto. Aparentemente estas variáveis não se correlacionam com seu comprimento. No entanto, notou-se certa semelhança nas linhas de tendência, indicando a interdependência entre as variáveis. O estudo é confiável, pois 57% das variáveis apresentaram Coeficiente de Variação de baixo a médio.

Palavra-chave: Extrativismo, Palmeiras de interesse comercial, Produtos florestais não madeireiros.

1. INTRODUÇÃO

O Babaçu é o nome popular dado à um grupo de espécies da Família Arecaceae do gênero *Attalea*, que anteriormente eram agrupadas no gênero *Orbignya*. A fusão destes gêneros se deu por conta dos novos sistemas de classificação vegetal. Desta forma a reorganização das espécies e os estudos de diferentes autores fornecem uma variedade de nomenclaturas científicas não oficiais. Sendo que para *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng, Lorenzi (2010) traz um total de dez sinonímias botânicas, dentre elas *A. lydiae* (Drude) Barb. Rodr.; *A. pixuna* Barb. Rodr.; *O. phalerata* Martius.; e *O. speciosa* Mart.

Estas palmeiras são encontradas por todo Brasil, sendo mais frequente nas áreas de transição entre a Amazônia, o Semiárido Nordestino (MAY, 1985; *apud* GONZÁLEZ-PÉREZ et. al, 2012) e o Cerrado, onde forma densas vegetações monodominantes conhecidas como babaçuais

ou Mata de Cocais, que cobrem cerca de 196 mil km² do território brasileiro (FERREIRA, 2011; CARRAZZA et.al, 2012). Também é muito recorrente em áreas de regeneração e pastagens, tendo sido registrada em levantamentos florísticos em pastagens, como os conduzidos por Silva et. al (2011) em Tangará da Serra (MT), e o de Santos e Mitja (2011) em Itupiranga (PA).

Baseando-se em diversos autores, Silva (2011) caracteriza o Babaçu como uma palmeira robusta e imponente, com estipe (tronco) isolado de até 20 m de altura e de 25 a 44 cm de diâmetro, com até 22 folhas medindo de 4 a 8 metros de comprimento. As flores são de sexos separados, com ramos florais grandes e presos por um pêndulo de 70 a 90 cm. Possuem até 6 cachos de 240 a 720 frutos, por planta, tais frutos são lenhosos, ovais alongados, de polpa fibrosa-farinácea. Outros autores, como Carrazza et.al (2012) afirmam que a altura

máxima para a espécie pode chegar aos 30 m e o diâmetro do estipe atingindo os 50 cm. O aspecto geral da palmeira pode ser observado na Figura 1.



Figura 1: Exemplar de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng em Presidente Médici- RO. Fonte: Arquivo pessoal.

A. speciosa tem diversos usos registrados na literatura, principalmente entre as comunidades tradicionais das regiões onde ocorre. González-Pérez et. al (2012) descrevem para o povo Mebêngôkre-Kayapó da Terra Indígena Las Casas (Pará), cinco classes de utilização das diversas matérias-primas do Babaçu: alimentação, construção, cosmético, ritual e doméstico, sendo que as duas primeiras também foram registradas por Nascimento et. al (2009), bem como o artesanato, nas Aldeias Krahô (Tocantins). No entanto, Brasil (2009) afirma que a utilidade da espécie é maior, podendo originar até 64 subprodutos.

Devido à sua amplitude de usos, a espécie vem sendo explorada em escala industrial (Figura 2). Neste cenário um dos produtos que mais se destaca é o carvão proveniente do endocarpo, tido como fonte energética de bom rendimento e excelentes propriedades (ARAÚJO et. al, 2008; SILVA et. al, 1986). As amêndoas podem ser consumidas em natura ou transformadas em óleo. Herrmann et. al (2001?) apontam duas finalidades para o óleo proveniente do Babaçu: a alimentação (5.500 toneladas/ano) e a indústria (35.000 toneladas/ano) e indicam o óleo de soja como principal concorrente, já que é mais acessível no mercado, tornando o consumo do óleo de Babaçu quase restrito às comunidades tradicionais. Segundo Fonseca et.al (2014), a principal finalidade da produção de amêndoas é a produção de biodiesel. Miranda et. al (2004) consideram o óleo de Babaçu como fonte alternativa e economicamente promissora de biocombustível. Este setor tende a aumentar, pois só no estado do Maranhão são extraídas mensalmente 140.000 toneladas de amêndoas, o que corresponde a mais de 90%

da produção nacional, sendo que o potencial de produção não é totalmente explorado (SANTOS, 2008).

Pascoal et. al (2006) apontam as misturas nutritivas compostas pelo farelo de Babaçu como alternativa promissora para pecuária no Nordeste Brasileiro. Devido ao seu alto grau de contaminação, o epicarpo não compõe este farelo, que é muito empregado na preparação de rações para monogástricos e ruminantes. Castro (2012) também indica o uso do farelo e da torta de Babaçu como fonte nutricional eficiente e menos poluente para animais. Segundo Carrazza et.al, (2012), “as fibras do epicarpo do coco Babaçu podem ser aproveitadas para a produção de xaxim, estofados, embalagens, vasos, placas, murais, etc.”. Além de apontarem as principais utilidades do epicarpo, estes autores, descrevem, em seu manual tecnológico, o processamento da fibra para a confecção do xaxim.

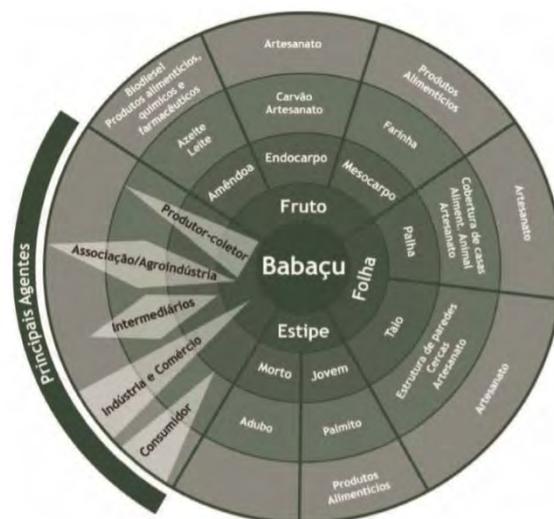


Figura 2: Agentes e cadeia de produção dos principais produtos industrializados do Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng). Fonte: Pinto et. al, 2010.

Mesmo se tratando de uma espécie extrativista de ocorrência natural, o cultivo e manejo do Babaçu são relativamente comuns no Brasil, o qual pode ser consorciado com pastagens e culturas anuais (CARRAZZA et.al, 2012). Autores como Araújo et. al (2008), indicam espaçamentos e formas de plantio para a cultura, com produção potencial estimada de mais 2 toneladas/hectare. Visto sua importância social, faz-se necessária a mensuração da produção das diversas matérias-primas provenientes do fruto do Babaçu. Deste modo, a biometria de seus frutos pode subsidiar futuros estudos biométricos da espécie ou até mesmo de outras espécies da Família Arecaceae. Poderá auxiliar, também, o planejamento e implantação de usinas de processamento de farinha de mesocarpo, ração animal, materiais fibrosos e carvão vegetal a partir do endocarpo.

A fim de obter maior conhecimento sobre a espécie e fornecer tais informações aos setores interessados, pretendeu-se com este estudo, aferir as variáveis biométricas dos frutos de Babaçu, estabelecendo uma relação percentual do epicarpo, do mesocarpo e do endocarpo mais amêndoas, na composição dos frutos em ponto de colheita. Além de analisar as linhas de tendência entre as variáveis e apontar possíveis correlações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de coleta foram pastagens próximas ao perímetro urbano da cidade de Ji-paraná, nas imediações do presídio municipal Agenor Martins de Carvalho, na margem direita do Rio Machado. O clima da região é caracterizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2002), como Equatorial Quente e Úmido durante todo ano. A topografia da propriedade é plana, levemente inclinada e ligeiramente ondulada em algumas áreas. O relevo plano a suave ondulado. O solo da propriedade é caracterizado como Argiloso Vermelho-Amarelo Eutrófico típico com textura médio-argilosa (IBGE, 2006).

A escolha das palmeiras para coleta foi totalmente aleatória, sendo que os 350 frutos avaliados foram apanhados logo após desprenderem-se dos cachos. Em seguida, fez-se a higienização dos frutos: (i) lavagem em água corrente; (ii) imersão em solução de Hipoclorito de Sódio; e (iii) lavagem em água corrente. Os procedimentos foram conduzidos no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Rondônia – *Campus Ji-paraná*.

Utilizando-se um paquímetro digital, aferiu-se: no fruto inteiro e no endocarpo intacto (com amêndoas), o comprimento (sentido base/bico-apical) e dois diâmetros na porção mediana do fruto, o maior diâmetro encontrado foi denominado “largura”, e o menor diâmetro “espessura”; e a espessura da camada de mesocarpo. Pesou-se com balança semi-analítica, o fruto inteiro, o endocarpo intacto, o mesocarpo e o epicarpo.

Após as medições do fruto inteiro fez-se o descascamento para pesagem do epicarpo; em seguida, procedeu-se o despulpamento, aferindo-se a espessura e peso do mesocarpo, e as medidas do endocarpo intacto. Tais processos foram feitos manualmente, com a colaboração de alunos do Curso Técnico em Florestas Integrado ao Ensino Médio da instituição onde estudo foi realizado.

Os dados foram tabulados e processados no *software* Microsoft Office Excel 2010, com o qual calculou-se a média e Coeficiente de Variação (CV%) para todas as variáveis aferidas. Após os cálculos, fez-se a análise comparativa, por meio das linhas de tendência traçadas sobre as variáveis, as quais foram agrupadas de modo a apontarem relações lógicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das variáveis biométricas dos frutos de Babaçu mensuradas encontram-se na Tabela 1. As medidas de comprimento foram dadas em centímetros (cm) e as de massa dadas em gramas (g). Os valores, tanto máximos, médios e mínimos, para comprimento e diâmetro estão de acordo com os citados por Silva (2011), 5 a 15 cm e 3 a 8 cm, respectivamente. No entanto, os valores máximo e mínimo aferidos para o peso do fruto extrapolam o intervalo citado pela mesma autora, que indicam frutos entre 90 e 240g, diferindo também dos valores indicados por Teixeira (2002) *apud* Carrazza *et. al* (2012), que é de até 280g. Percentualmente, o epicarpo, o mesocarpo e o endocarpo mais amêndoas, correspondem, respectivamente a 12,48, 34,47 e 53,05% do peso do fruto. Estes valores diferem dos citados por Prudente

(2003) *apud* EMBRAPA (2007). No entanto, o autor divide o fruto em quatro frações: epicarpo (12-18%), mesocarpo (17-22%), endocarpo (52-60%) e amêndoas (6-8%). Esta mesma divisão é feita por Carrazza *et.al* (2012), sendo que para estes, as amêndoas perfazem um total maior do que os indicados anteriormente (Figura 3).

Tabela 1. Variáveis biométricas dos frutos de Babaçu.

Variável Biométrica	Valor			
	Médio	Mínimo	Máximo	
Fruto Inteiro	Comprimento	9,691	7,369	11,373
	Largura	5,485	3,936	7,940
	Espessura	5,031	3,429	7,902
	Peso	157,424	78,100	337,000
Endocarpo Intacto	Comprimento	9,277	7,112	11,366
	Largura	4,007	2,804	5,765
	Espessura	3,727	2,071	5,581
Meso carpo	Espessura	0,631	0,321	1,166
	Peso	5,973	2,043	15,015
Epi carpo	Peso	21,260	10,908	49,920



Figura 3. Frações que compõem o fruto de Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng). Fonte: Adaptado de CARRAZZA *et. al*, 2012.

Baseando-se nestes dados, as amêndoas e o endocarpo somam um total de 67,10%, ou seja, 14,05% a mais do que o total encontrado neste estudo. Os frutos deste estudo apresentaram 14,07% mais mesocarpo do que nos estudos de Carrazza *et.al* (2012). Da mesma forma, o percentual médio de mesocarpo é maior do que o indicado por Prudente (2003) *apud* EMBRAPA (2007). Este fato deve-se, possivelmente, ao tipo de solo encontrado na área de coleta, o qual pode, através de seus nutrientes, promover um maior enchimento do mesocarpo durante a formação do fruto.

O peso do mesocarpo está diretamente relacionado ao peso total do fruto, sendo que estas variáveis não se correlacionam com seu comprimento base/bico-apical do fruto. No entanto, analisando as três características, notou-se uma semelhança marcante entre as linhas de

tendência para as mesmas, indicando a interdependência entre as variáveis (Figura 4).

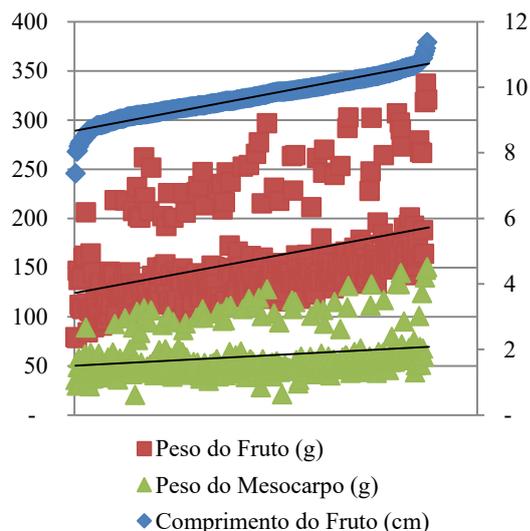


Figura 4. Gráfico de dispersão e linhas de tendência para o peso total do fruto, o peso do mesocarpo e o tamanho do fruto de Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng). Fonte: Produção dos autores.

Essa relação se confirma, pois as linhas de tendência demonstraram relação entre o tamanho do fruto e o percentual de mesocarpo. A mesma relação não foi evidenciada entre o peso total do fruto e o percentual de mesocarpo, nem com a espessura do mesocarpo. Linhas de tendência também não evidenciaram relação do tamanho do fruto com o tamanho do endocarpo, nem com o peso deste. Utilizando-se os parâmetros citados por Garcia (1989), as únicas variáveis que obtiveram Coeficiente de Variação (CV%) ideal ou baixo (<10%) foram o comprimento total do fruto e o comprimento do endocarpo, 6,23 e 7,60%, respectivamente. A largura do fruto inteiro (12,07%), a espessura do fruto inteiro (14,23%), a largura do endocarpo (13,72%), a espessura do endocarpo (15,28%), o percentual de mesocarpo (14,06%) e o percentual de endocarpo (13,97%) apresentaram valores médios para o CV% (10<20%). O peso do epicarpo, a espessura do endocarpo e o percentual de epicarpo obtiveram CV% alto (20<30%). As medidas de peso do fruto inteiro, do endocarpo com amêndoas e do mesocarpo apresentaram CV% maiores que 30%, considerados muito altos. O estudo demonstrou-se confiável, pois das 14 variáveis analisadas, oito (57%) apresentaram CV% entre baixo e médio. Indicando boa qualidade para os dados encontrados.

4. CONCLUSÕES

Os dados encontrados a partir da biometria dos frutos de Babaçu possibilitaram a determinação da composição percentual das frações, epicarpo, mesocarpo e endocarpo.

Os resultados encontrados são parâmetros para o desenvolvimento de máquinas, equipamentos e sistemas de processamento de frutos de Babaçu para diversas finalidades, além de serem informações chave para bases de cálculo de rendimento da produção de cada subproduto.

Há um diminuto contingente de dados e pesquisas a respeito da espécie, sendo válido o desenvolvimento de outras pesquisas, a fim de ampliar e melhorar as possibilidades de aproveitamento comercial ecológico e economicamente viável.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – *Campus* Ji-Paraná, especialmente ao Laboratório de Sementes e Viveiros (LABSEM), e seus estagiários e colaboradores; e ao Setor de Engenharia Florestal (SEF) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus* Cáceres. Agradecemos pelo apoio na elaboração deste estudo.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S.; SANTOS, E. C. S.; MOURA, R.P.M. **Aspectos agrônômicos e energéticos da cultura do babaçu**. In: AGRENER, 2008, Fortaleza. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2008.

BRASIL. **Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade**. Relatório: Workshop Nacional da Cadeia do Coco Babaçu, 2009. Brasília, DF, 2009. 48 p.

CARRAZZA, L. R.; SILVA, M. L.; ÁVILA, J. C. C. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu**. 2.ed. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012. 68 p.

CASTRO, K. J. **Torta de babaçu: consumo, digestibilidade, desempenho, energia metabolizável, energia líquida e produção de metano em ruminantes**. 2012. 89f. Tese (Doutorado em Zootecnia) –Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Oleaginosas Potenciais do Nordeste para a produção de Biodiesel**. Campina Grande, 2007. 57 p.

FERREIRA, A. M. N. **O total aproveitamento do coco babaçu (*Orbignya oleifera*)**. 2011. Monografia (Licenciatura em Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

FONSECA, F. R. L.; et.al. Os benefícios do babaçu na alimentação das aves – Revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Araguaína, n.23, jul. 2014.

GARCIA, C. H. **CIRCULAR TÉCNICA Nº 171; Tabelas para classificação do coeficiente de variação. Piracicaba**: IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1989.

GONZÁLEZ-PÉREZ, S. E.; et. al. Conhecimento e usos do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. e *Attalea eichleri* (Drude) A. J. H0.

end.) entre os Mebêngôkre-Kayapó da Terra Indígena Las Casas, estado do Pará, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. v.26, n.2, p.295-308, fev. 2012.

HERRMANN, I.; et. al. **Coordenação no SAG do babaçu: exploração racional possível?**. Universidade de São Paulo, São Paulo, [2001?].

IBGE. **ESTADO DE RONDÔNIA: Pedologia: Mapa Exploratório de Solos**. Ministério do Desenvolvimento, Orçamento e Gestão: Diretoria de Geociências, 1 ed. 2006.

IBGE. **Mapa de Clima do Brasil**. Ministério do Desenvolvimento, Orçamento e Gestão. Parada de Lucas, 2. ed. 2002.

LORENZI, H. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. 1 ed. Plantarum, 2010. 368 p. ISBN 85-8671-436-8.

MIRANDA, I. P. A.; et. al. **Levantamento quantitativo de espécies oleaginosas para produção de biodiesel na reserva extrativista do Capanã Grande – Município de Manicoré-AM**. Manicoré, 2004.

NASCIMENTO, A. R. T; et. al. Comunidade de palmeiras no território indígena Krahò, Tocantins, Brasil: biodiversidade e aspectos etnobotânicos. **Interciência**, v.34, n.3, p.182-188, mar. 2009.

PASCOAL, L. A. F.; et. al. Farelo de babaçu: valor nutritivo e utilização na alimentação animal. **Nutritime**. v.3, n.4, p.339-345, jul./ago. 2006.

PINTO, A.; et. al. **Boas práticas para manejo florestal e agroindustrial de produtos florestais não madeireiros: açai, andiroba, babaçu, castanha-do-brasil, copaíba e unha-de-gato**. Belém, PA: Imazon; Manaus, AM: Sebrae-AM, 2010. 180 p. ISBN 978-85-86212-32-1.

SANTOS, A. M.; MITJA, D. Pastagens arborizadas no projeto de assentamento Benfica, município de Itupiranga, Pará, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.4, p.919-930, 2011.

SANTOS, J. R. J. **Biodiesel de babaçu: Avaliação térmica, oxidativa e misturas binárias**. 2008. 103f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008. 117 p.

SILVA, A. P. S. **Caracterização físico-química e toxicológica do pó de mesocarpo do babaçu (*Orbignya phalerata* Mart): subsídio para o desenvolvimento de produtos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011. 119 p.

SILVA, J. C.; BARRICHELO, L. E. G.; BRITO, J. O. Endocarpos de babaçu e de macaúba comparados a madeira de *Eucalyptus grandis* para a produção de carvão vegetal. **IPEF**, v.34, n.1, p.31-34, dez. 1986.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ATUAÇÃO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MATO GROSSO NA TEMPORADA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS 2015

Paulo André da Silva BARROSO^{1*}, Flávio Glêdson Vieira BEZERRA², Jean Carlos Pinto de Arruda OLIVEIRA¹

¹Batalhão de Emergências Ambientais, Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²Grupo de Aviação Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: bea@cbm.mt.gov.br e barroso@cbm.mt.gov.br

RESUMO: A finalidade deste trabalho é apresentar as ações desenvolvidas pelo Batalhão de Emergências Ambientais (BEA), unidade operacional do Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso, que tem como missão prevenir, controlar e combater os incêndios florestais em todo o Estado. Esta unidade foi criada na Lei de Organização Básica da Corporação em 2010 e estruturada com recursos oriundos do Fundo Amazônia. Na Temporada de Incêndios Florestais 2015, pela primeira vez o Batalhão pôde atuar com todos os seus meios materiais. O Plano de Operações foi alinhado à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, a partir da qual se estabeleceu o ciclo anual de incêndio florestal, atendendo quatro das cinco etapas doutrinárias: Prevenção, Mitigação, Preparação e Resposta. Todas as ações previstas neste Plano foram realizadas devido à existência do BEA. A estratégia adotada na resposta foi o emprego de quatro instrumentos: Brigada Municipal Mista, Base Descentralizada, Equipe de Intervenção de Apoio Operacional e Grupo de Aviação Bombeiro Militar, além das dezoito unidades bombeiro militar. Embora o Estado esteja em primeiro lugar no ranking nacional de focos de calor em números absolutos, observou-se nesta temporada uma nova realidade: dentre os nove estados que compõe a Amazônia Legal, até o dia 27/09/15 o Mato Grosso foi o 2º que mais reduziu os focos de calor em relação a 2014 e ficou em 5º lugar na taxa por focos de calor. Pode-se afirmar que a atuação do Batalhão de Emergências Ambientais foi preponderante na obtenção deste resultado.

Palavra-chave: Batalhão de Emergências Ambientais, Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, Incêndios Florestais, Resultados Satisfatórios.

1. INTRODUÇÃO

O Mato Grosso é o 3º estado brasileiro em dimensão territorial com uma área total de 903.378,90 km², sendo que 519,700 km² (0,057%) corresponde a área urbana. Possui três biomas distintos: Floresta Amazônica com 470.180,70 km² (52,16%), Cerrado com 367.779,38 km² (40,80%) e Pantanal com 63.459,97 km² (7,04%). Uma população de 3.033.091 habitantes (IBGE, 2010), distribuída em 141 municípios (MIRANDA e AMORIM, 2000). Com uma densidade demográfica de 3,36 habitantes/km² e a economia voltada, principalmente, para a agropecuária pode-se afirmar que o Mato Grosso é um estado rural. O Corpo de Bombeiros Militar é a instituição governamental legitimada para prevenir e combater os incêndios florestais.

Atualmente com 1.384 integrantes, que corresponde a 36% do efetivo previsto de acordo com a sua Lei de Organização Básica, está instalado somente em 18 municípios do Estado (MATO GROSSO, 2010). A

deficiência de pessoal configura-se claramente como um dos principais fatores limitadores da Corporação. Sendo assim, os demais 123 municípios ficam sem a devida assistência nas diversas ocorrências de emergência tipo bombeiro.

Nos últimos 15 anos o Mato Grosso tem sido o estado brasileiro que registra o maior número absoluto de focos de calor (INPE, 2015). Esta lamentável posição neste ranking se dá, dentre outros motivos, principalmente pela condição climática sazonal, que se caracteriza por um longo período de estiagem entre os meses de julho e setembro, com registro de baixíssimos índices de umidade relativa do ar e devido à negligência do homem do campo que, criminosamente usa o fogo e descumpra o decreto que proíbe o sua utilização neste período.

Em agosto de 2012, o Ministério de Integração Nacional publicou a Instrução Normativa 01 e seu anexo a COBRADE (Codificação Brasileira de Desastres), que classifica os incêndios florestais como desastre natural.

Em âmbito estadual, esta hipótese de desastre pode ser tratada sob dois aspectos: ambiental e de proteção e defesa civil (BRASIL, 2012b). A Lei de Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar criou em 2010 uma unidade especializada, o Batalhão de Emergências Ambientais (BEA), que tem como missão prevenir, controlar e combater os incêndios florestais em todo o Estado. (MATO GROSSO, 2010).

Esta nova unidade possibilitou a captação de R\$ 12.625.000,00 junto ao Fundo Amazônia e mais um investimento de R\$ 4.117.500,00 como contrapartida do Estado (FUNDO AMAZÔNIA, 2015). Este investimento permitiu que o Corpo de Bombeiros Militar estruturasse o BEA para cumprir sua missão. O objetivo deste trabalho é apresentar a atual estrutura do Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso, bem como os dados do seu desempenho no enfrentamento dos incêndios florestais nesta primeira temporada com a estrutura do BEA disponível. Realizar uma breve discussão sobre os resultados alcançados e divulgar os novos produtos que estão sendo entregues à população mato-grossense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado para desenvolver este trabalho relaciona-se aos veículos, aeronaves e equipamentos operacionais específicos e aos bombeiros militares pertencentes ao Corpo de Bombeiros Militar. A figura 1 a seguir mostra uma imagem dos recursos do Batalhão de Emergências Ambientais (BEA). A metodologia aplicada neste trabalho está contida no arcabouço doutrinário de uma Corporação Bombeiro Militar, que certamente não pode ser descrita detalhadamente aqui, sobretudo pela sua amplitude. Contudo, a maneira de aplicá-la neste contexto, se dá por meio de um documento denominado Plano de Operações, onde se estabelece a finalidade, o objetivo, os recursos materiais, humanos e financeiros, o *modus operandi* e os resultados desejados.



Figura 1. Batalhão de Emergências Ambientais

2.1 Plano de Operações:

O Plano de Operações da Temporada de Incêndios Florestais 2015 possui no seu escopo ações bem definidas para cada etapa de acordo com a doutrina de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012a). Partindo desta referência definiu-se, então, o ciclo de incêndio florestal. O quadro 1 a seguir ilustra o ciclo anual de incêndio florestal no Mato Grosso. Todo o planejamento da operação, bem como a coordenação e execução ficou sob a responsabilidade do

BEA. Embora este Batalhão não possua, ainda, efetivo designado, o comando da Corporação suspendeu férias e licenças de todos os bombeiros durante este período (15 de julho a 15 de setembro). O efetivo sobressalente nas unidades operacionais decorrente deste ato administrativo ficou à disposição do BEA para executar as ações previstas no Plano.

Quadro 1 – Ciclo de incêndio florestal no Mato Grosso.

ETAPA		MESES
Planejamento	Pré evento(antes)	JAN e FEV
Prevenção		MAR a JUN
Preparação	Evento (durante)	MAI a JUN
Combate		JUL a OUT
Avaliação	Pós evento(depois)	NOV e DEZ

Fonte: Soares e Batista (2007) e Castro (2007).

2.2 Prevenção:

A etapa de prevenção, que se situa entre março e junho, deu início aos trabalhos da temporada com a realização do *I Seminário Estadual de Prevenção, Controle e Combate a Incêndios Florestais*. O evento teve a participação das agências correlatas (IBAMA, SEMA, ICMBio, CBMMT, SUDEC, e FUNAI) que apresentaram estudos de caso, bem como seus respectivos Planos de Operações para a Temporada 2015. Todas as outras ações previstas no plano tais como palestras, treinamentos de brigadistas e elaboração de folder para campanha preventiva foram desenvolvidas pelo BEA em apoio à Superintendência de Educação Ambiental da Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

2.3 Preparação:

A etapa de preparação, que se situa entre maio e junho, foram previstas e realizadas as seguintes ações: - visita a 15 municípios do bioma amazônico a fim de apresentar o protocolo de intenções aos gestores para estruturação da Brigada Municipal Mista, que foi um dos instrumentos de resposta; - treinamento dos integrantes desta brigada; - encaminhamento de ofício aos municípios para obter apoio às Bases Descentralizadas no período proibitivo para uso do fogo (ação de resposta); - elaboração de spots para rádio, jornal e TV para veiculação antes, durante e após o período proibitivo (não realizado); - elaboração de uma cartilha instrutiva temática (não realizado); - nivelamento de tropa terrestre para operação com o apoio aéreo.

2.4 Resposta:

Na etapa de resposta o Corpo de Bombeiros Militar adotou como estratégia a estruturação e operacionalização de cinco instrumentos: as Unidades Bombeiro Militar já existente (resposta nível 1), as Brigadas Municipais Mistas (resposta nível 1), as Bases Descentralizadas (resposta nível 1), as Equipes de Intervenção de Apoio Operacional (resposta nível 2) e o Grupo de Aviação Bombeiro Militar (resposta nível 2) juntamente com o BEA.

2.4.1 As Unidades Operacionais Bombeiro Militar são aquelas que se encontram instaladas nos 18 municípios mais populosos do Estado e proveram a primeira resposta (nível 1). O serviço de extinção de incêndio em vegetação urbana, bem como os incêndios florestais ocorridos no

município sede, foi reforçado, em alguns casos, pelos caminhões pipas e brigadistas contratados pela prefeitura. O custeio deste instrumento de resposta é exclusivo do Corpo de Bombeiros Militar e teve a participação das seguintes prefeituras: Cuiabá, Várzea Grande, Sinop e Sorriso.

2.4.2 A Brigada Municipal Mista é um novo conceito fundamentado na integração de esforços, onde o Estado, Município, empresas rurais e entidades de classe assumem compromissos a fim de estruturar a primeira resposta (nível 1) aos incêndios florestais em municípios que não possuem unidades bombeiro militar. A Brigada é composta por 2 bombeiros militares e 6 brigadistas contratados exclusivamente ou cedidos pela prefeitura, que operam os 100 dias do período proibitivo para uso do fogo, das 0800h às 1800h (BARROSO e ROSAS, 2015). Os veículos, equipamentos e uniformes são fornecidos pelas empresas rurais e entidades de classe parceiras. Este conceito de integração de esforços é preconizado na Estratégia Internacional para Redução de Desastres e recomendado pelas Nações Unidas. (EIRD, 2000). O quadro 2 a seguir apresenta o investimento de cada partícipe na estruturação da Brigada.

Quadro 2 – Investimento de cada partícipe para estruturar uma Brigada Municipal Mista.

Partícipe	Valor (R\$)	Percentual (%)
ESTADO	57.216,16	57,80
MUNICÍPIO	25.530,00	25,80
EMPRESAS RURAIS	16.238,00	16,40
TOTAL	98.984,16	100

Fonte: Mato Grosso (2015).

2.4.3 A Base Descentralizada fundamenta-se nos conceitos de mobilidade, monitoramento, vigilância ostensiva e combate. É composta por 4 bombeiros militares que circulam, em veículo próprio equipado e caracterizado do Corpo de Bombeiros e locados pela SEMA, pelos municípios que apresentam maior desmatamento recente e/ou maior índice de focos de calor, ou ainda que ameçam Unidades de Conservação. A base descentralizada realiza o monitoramento dos focos de calor registrados pelo INPE, verificando *in loco* se o foco monitorado é incêndio florestal e em caso de confirmação, inicia-se imediatamente o combate provendo a primeira resposta (nível 1). O custeio deste instrumento de resposta foi dividido entre a SEMA e o Corpo de Bombeiros Militar.

2.4.4 As Equipes de Intervenção de Apoio Operacional são responsáveis pelo fortalecimento da atividade de resposta de combate aos incêndios florestais de nível 2, ou seja, aqueles incidentes que superam a capacidade de resposta das unidades operacionais, brigadas municipais mista e bases descentralizadas. As equipes de intervenção possuem um aporte de recursos logístico e humano superior aos demais instrumentos de resposta apresentada no nível 1. O custeio deste instrumento de resposta foi dividido entre a SEMA e o Corpo de Bombeiros Militar.

2.4.5 O Grupo de Aviação tem a responsabilidade de fazer a gestão dos recursos aéreos a serem empregados no combate aos incêndios florestais. Esta subunidade do BEA faz a coordenação direta da operação das duas

aeronaves de combate a incêndios florestais do Corpo de Bombeiros, bem como a articulação para emprego de quatro aeronaves leves de transporte de asa fixa e três aeronaves de asas rotativas da Secretaria de Segurança Pública de Mato Grosso. O engajamento do Grupo de Aviação se dá principalmente quando os recursos de resposta nível 1 foram insuficientes para proporcionar combate efetivo à determinada frente de incêndio, portanto configura-se como instrumento de resposta nível 2 e trabalha em apoio às equipes terrestres. De maneira geral, para entrar em ação, considera-se fatores como: acesso dos recursos terrestres, logística de abastecimento, tempo-resposta, pistas de pouso e sua distância e a segurança das operações. Além das ações de resposta o Grupo de Aviação também empenha os recursos aéreos disponíveis em missões de reconhecimento e monitoramento de incêndios florestais, fiscalização e transporte de equipes e equipamentos. O custeio deste instrumento de resposta foi dividido entre o Corpo de Bombeiros Militar e do Centro Integrado de Operações Aéreas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o dia 27 de setembro de 2015 o INPE registrou 135.875 focos de calor em todo o Brasil. O Mato Grosso foi responsável por 16,43 % deste total, sendo infelizmente, mais uma vez o campeão nacional em números absolutos registrando 22.327 focos. Entretanto, quando se busca uma comparação do número de focos por área territorial obtém-se a taxa. Neste quesito, o Mato Grosso foi o quinto colocado entre os nove Estados da Amazônia Legal. Destaca-se também que enquanto no Brasil houve um aumento 21,78% em relação a 2014, no Mato Grosso registrou-se o segundo menor aumento de focos de calor, 8,41%, ficando atrás somente do Estado de Roraima que concentra os incêndios florestais mais próximos do fim do ano. Este resultado ficou 22 pontos percentuais abaixo da média registrada pelos estados da Amazônia Legal, 30,49%, e podem ser observados nos quadros 3 e 4 a seguir.

Quadro 3 – Focos de calor (absoluto) no Brasil e Estados da Amazônia Legal de 01 JAN 15 a 27 SET 15.

lugar	Ente	Focos de calor		Percentual (%)
		2014	2015	
-	Brasil	111.578	135.875	+ 21,78%
1°	Roraima	1.375	1.280	-6,90%
2°	Mato Grosso	20.594	22.327	+8,42%
3°	Tocantins	10.024	11.075	+10,48%
4°	Maranhão	12.989	14.994	+15,44%
5°	Pará	16.466	20.449	+24,19%
6°	Acre	3.291	4.347	+32,09%
7°	Amapá	163	244	+49,69%
8°	Amazonas	6.784	10.655	+57,06%
9°	Rondônia	5.626	10.348	+83,93%

Fonte: INPE 2015 (satélite de referência).

O desempenho operacional do Plano apresenta todas as ações desenvolvidas durante a etapa de resposta. Diferente dos anos anteriores quando somente se extinguiu o incêndio, nesta temporada outros produtos (em destaque) foram entregues e sistematizados. O quadro 5 a seguir mostra este resultado.

Quadro 4 – Taxa de focos de calor entre os Estados da Amazônia Legal até 01 JAN 15 a SET 15.

Lu gar	Ente	Área (km ²)	Focos de calor	Taxa
1	Maranhão	331.983	14.994	0,04516
2	Rondônia	237.576	10.348	0,04355
3	Tocantins	277.621	11.075	0,03989
4	Acre	164.123	4.347	0,02648
5	Mato Grosso	903.378	22.327	0,02471
6	Pará	1.247.690	20.449	0,01638
7	Amazonas	1.559.148	10.655	0,00683
8	Roraima	224.299	1.280	0,00570
9	Amapá	142.815	244	0,00170

Fonte: INPE 2015 (satélite de referência).

Quadro 5 – Desempenho operacional do Corpo de Bombeiros Militar em número absoluto e em horas (até 27SET15).

Evento		Absoluto	Horas
Palestra		86	77,23
Formação de brigadistas		158	168
Combate		266	1.081
Monitoramento	Assentamento	164	415,9
	Terra indígena	17	75,8
	Unidade conservação Federal	24	392,5
	Unidade conservação estadual	66	160,57
	Unidade conservação municipal	34	174,06
	Propriedade privada	109	434,52
Perícia de incêndio florestal		6	336
Diversos		37	133,32

Fonte: Mato Grosso (2015).

Outra novidade que merece atenção, sobretudo pelos resultados obtidos são as Brigadas Municipais Mistas (BMM). O resultado encontra-se no quadro 6 a seguir.

Quadro 6 - Focos de calor nos municípios estruturados com Brigadas Municipais Mistas de 15 JUL a 27 SET 15

Brigada Municipal Mista	2014	2015	Varição (%)
Claudia	234	29	-87,60%
Sinop	13	5	-61,43
Sapezal	55	44	-20%
Campo Novo do Parecis	11	28	+155%

Fonte: INPE, 2015(satélite de referência).

Com exceção da BMM de Campo Novo do Parecis, todas as demais brigadas registraram redução dos focos de calor de até 87,6% durante o período proibitivo para uso do fogo. Esta diferença é significativa em comparação com os resultados do Brasil e dos estados da Amazônia Legal (quadro 3).

Entretanto, diferente dos demais municípios, Campo Novo do Parecis possui as Terras Indígenas Utiairiti e Ponte de Pedra que ocupa 29,44% do seu território. Acredita-se que o aumento dos focos de calor neste município ocorreu em razão da cultura deste povo que costuma utilizar o fogo para diversos fins. Um estudo de campo está sendo realizado para entender este aumento dos focos de calor bem acima da média do Estado.

4. CONCLUSÕES

É inegável que os índices de focos de calor registrados pelos satélites este ano, mantiveram até agora o Mato Grosso numa (primeira) posição desconfortável em relação aos demais Estados. Fica claro, também que em números absolutos estes focos são bastante expressivos.

No entanto, em números relativos o Mato Grosso já está “vencendo esta batalha”. E a principal arma que está sendo utilizada para mudar este quadro é a integração e a cooperação, com envolvimento de agências federais, estaduais e municipais, bem como o setor privado e entidades de classe na mitigação deste problema. Está claro que a partir desta Temporada 2015 novos instrumentos de resposta foram empregados, o que possibilitou melhores resultados e pela primeira vez, o estabelecimento de um Sistema Estadual de Combate a Incêndios Florestais, o qual a participação do BEA foi decisiva. Além disso, há que se destacar ainda que a perícia florestal foi sistematizada no âmbito da Corporação. Uma ferramenta indispensável para o processo de responsabilização sob a ótica do Novo Código Florestal, que exige o nexos causal (a prova) do crime ambiental por fogo em vegetação.

Merece destaque também o Sistema de Gestão de Incêndios Florestais, que está em fase de teste e será, na próxima Temporada, utilizado como um banco de dados que disponibilize todas as informações correlatas facilitando as decisões e planejamentos no âmbito corporativo, bem como servir para fundamentar estudos científicos na área acadêmica.

Cabe ressaltar que está previsto no planejamento deste ano a realização do 1º Curso de pós-graduação *Lato Sensu* em Prevenção, Controle e Combate a Incêndios Florestais do Mato Grosso. Oportunidade criada pelo Corpo de Bombeiros Militar que habilitará profissionais da área ambiental e agrária elaborem os Planos de Prevenção, Controle e Combate a Incêndios Florestais para as propriedades rurais, além obviamente, de criar a massa crítica para desenvolver novos modelos pautados da adaptação e resiliência ao fogo. Assim sendo, pode-se afirmar que Corpo de Bombeiros Militar, por meio do Batalhão de Emergências Ambientais, está sendo um importante ator neste cenário. Desta forma, a Corporação tem plena convicção de que está fazendo o seu papel perante a sociedade mato-grossense.

6. REFERÊNCIAS

BARROSO, P. A. S. e ROSAS, R. O. **Recursos públicos e privados para resposta aos Incêndios Florestais no município de Rosário Oeste – um modelo viável para o Estado de Mato Grosso.** In *História e Direito IV- Democracia, Relações econômicas e Sociedade..* Organização: Edson Alvisi Neves, Gilvan Luiz Hansen e Marisa Machado da Silva. p 185-208. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015. p 185-208

BRASIL(a). **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.** Lei 12.608, de 11 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, dispõe do sobre o SINPDEC, e o COMPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres e dá outras providências.

BRASIL(b). **Instrução Normativa n: 1, de 24 de agosto de 2012.** Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das

situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências.

CASTRO, A. L. C. **Segurança global da população.** Ministério de Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Brasília: Imprensa Nacional, 2007. 65 p.

EIRD. **Estratégia Internacional para Redução de Desastres.** Nações Unidas: Genebra, 2000. Disponível em <http://www.integracao.gov.br/cidadesresilientes/pdf/mah_ptb_brochura.pdf> acessado em 27/09/2015 às 1130h

FUNDO AMAZÔNIA. **Projeto Bombeiros Florestais do Mato Grosso.** Disponível em <http://www.fundoamazonia.gov.br/FundoAmazonia/am/site_pt/Esquerdo/Projetos_Apoiados/Lista_Projetos/CBMMT> acesso em 27/09/2015 às 1710h

IBGE. **Atlas do Censo Demográfico 2010.** Disponível em <<http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>>acesso em 27/09/2015 as 1815h

INPE. **ÍNDICES DE FOCOS DE CALOR** Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>> Acesso em 27/09/2015 às 1835h

LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica.** 5ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

MATO GROSSO. Lei Complementar n. 404, de 30 de junho de 2010. **Lei de Organização Básica do Corpo de Bombeiros.**

MATO GROSSO. **Plano de Operações da Temporada de Incêndios Florestais 2015.** Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso. Cuiabá: Batalhão de Emergências Ambientais, 2015. 52p.

MATO GROSSO. **Informativo 007 da Operação da Temporada de Incêndios Florestais 2015.** Centro Integrado Multiagências de Coordenação Operacional. Cuiabá: CIMAN, 2015. 6p.

MIRANDA, L. e AMORIM, L. **Mato Grosso: atlas geográfico.** Cuiabá: Entrelinhas, 2000. 40p.

SOARES, Ronaldo Viana e BATISTA, Antônio Carlos. **Incêndios Florestais: controle, efeito e uso do fogo.** Curitiba: FUPEF, 2007. 250 p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

FITOSSOCIOLOGIA DE UM FRAGMENTO DE CAMPO CERRADO CONTORNADO POR UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

Poliane Pierra Maroto PATRICIO*, Zenesio FINGER, Rodrigo ADVERSI SILVA

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: poli_maroto2003@hotmail.com

RESUMO: Este estudo foi conduzido no município de Nossa Senhora do Livramento, na região da Serra das Araras. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a composição florística e a fitossociologia de um fragmento de campo de cerrado contornado por uma floresta estacional semidecidual. O método de amostragem utilizado foi o de transecto, incluindo na amostragem todos os indivíduos com diâmetro maior ou igual a 5 cm, obtidos a 10 cm do solo. Foram amostradas 143 espécies distribuídas em 90 gêneros e 44 famílias botânicas. A família Fabaceae abrange o maior número de espécies (9), seguida da Apocynaceae (4) e Malvaceae (4). As espécies com maior valor de importância (VI) no fragmento foram *Qualea grandiflora*, *Terminalia argentea*, *Anadenanthera peregrina*, *Curatella americana*, *Magonia pubescens* e *Davilla elliptica*. Os índices de diversidade de Shannon e de Simpson foram, respectivamente, 4,1 nats/ind. e 0,84, indicando que o fragmento apresenta alta diversidade. As estimativas de densidade e de área basal por hectare estimadas foram, respectivamente de 1157,5 indivíduos e 13,62 m². As duas áreas que compõem o fragmento compartilham de 65 espécies, sendo que a área de floresta estacional semidecidual apresenta 59 espécies exclusivas, um valor de riqueza elevado. O método de amostragem em transecto foi considerado satisfatório e de fácil aplicação em campo. O número de espécies encontradas indica uma rica heterogeneidade florística na área estudada.

Palavra-chave: transecto, riqueza florística, estrutura horizontal

1. INTRODUÇÃO

A maior riqueza florística entre as savanas mundiais está no cerrado brasileiro (EITEN, 1972; KLINK et al., 1995; KLINK; MOREIRA, 2002), tendo o reconhecimento mundial de que sua conservação é de grande prioridade para manutenção da biodiversidade do planeta (MITTERMEIER et al., 1999). No cerrado, a distribuição das espécies ocorre em mosaico, sendo poucas espécies dominantes, com combinações de cerca de 100 espécies de porte lenhoso por hectare, e as demais de rara ocorrência (FELFILI et al., 1994; 1998), o que pode variar de um lugar para o outro, contribuindo ainda com cerca de 5% da diversidade da fauna e flora mundiais (KLINK et al., 1995) e com cerca de 1/3 da biota brasileira (ALHO; MARTINS, 1995). De acordo com Klink (1996), o cerrado é apontado como sendo muito rico floristicamente e inclusive considerado como a flora mais rica entre as savanas mundiais. Destaca-se com relação à biodiversidade devido a sua grande extensão, sua heterogeneidade vegetal e por conter trechos das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (ALHO; MARTINS, 1995; KLINK, 1996). Segundo Finger

(2008), a Savana brasileira, também chamada de Cerrado *lato sensu*, não constitui uma tipologia homogênea de vegetação. Esse mesmo autor (FINGER, 2008), juntamente com Ribeiro e Walter (1998) sustentam que o bioma Cerrado comporta formações florestais, savânicas e campestres, e que cada qual possui diferentes tipos fitofisionômicos, totalizando 11 tipos principais. As formações florestais são: Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão; as formações savânicas são: Cerrado sentido restrito (*Stricto sensu*), Parque de Cerrado ou Campo Cerrado, Palmeiral e Vereda; e as campestres: Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre. Apesar da sua grande importância, existe uma escassez de informações, fisiológicas, ecológicas, florísticas e fitossociológicas, a respeito do bioma Cerrado, e, em várias localidades ainda não foram feitas coletas de material botânico (FELFILI et al., 1993).

No Brasil Central, principalmente nas regiões de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia, as florestas estacionais, juntamente com o cerrado vem sendo rapidamente convertidos em paisagens agrícolas, especialmente em pastagens (FELFILI et al., 2002)

A ausência de áreas de conservação no Cerrado que evitem a degradação excessiva deste bioma, pode ser ainda mais evidenciada quando se compara o esforço governamental em manter os ecossistemas amazônicos, com 12% da sua área protegida em unidades de conservação, tendo o cerrado menos de 2% sob os mesmos cuidados (KLINK, 1996). Neste sentido, o objetivo deste estudo foi caracterizar fitossociologicamente o estrato arbóreo de um campo cerrado contornado por uma floresta estacional semidecidual, quanto a riqueza florística e estrutura horizontal, na Serra das Araras, no município de Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido em um fragmento de campo cerrado, com aproximadamente oito ha, contornado por uma floresta estacional semidecidual, na Fazenda Guanandi, na região da Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil, localizado entre as latitudes de 15° 33' 50" e 15° 34' 20" Sul e longitudes de 56° 58' 15" e 56° 59' 00" Oeste (Figura 1). Inicialmente a área de estudos foi delimitada por meio do uso de imagens de satélite, identificando e delimitando a floresta estacional semidecidual e no seu interior o campo cerrado. De posse dessa delimitação foi feito o diagnóstico de campo para confirmação de cada comunidade vegetal e respectiva identificação.

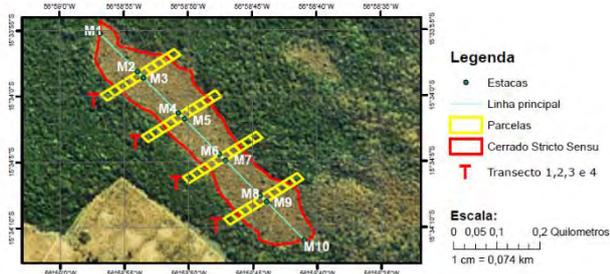


Figura 1. Localização dos transectos na Fazenda Guanandi, Serra das Araras, município de Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil.

O clima na região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, isto é, tropical continental sempre quente, definido por duas estações: verão chuvoso, de outubro a abril, e inverno seco, de maio a setembro. Foram demarcadas, ao longo de quatro transectos equidistantes, 10 parcelas contíguas, de forma quadrada, de 20 m X 20 m (400m²), do início ao final de cada transecto. Em cada parcela, foram medidos e identificados dendrologicamente todos os indivíduos arbóreos com circunferência a 10 cm do solo $\geq 15,7$ cm.

As espécies bem conhecidas foram identificadas no campo. As demais espécies tiveram seu material botânico coletado para posterior identificação. A herborização do material botânico foi feita no Laboratório de Dendrologia da Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso. A identificação do material botânico foi realizada por padrões clássicos utilizados pela taxonomia, com base em caracteres morfológicos florais e vegetativos, com a utilização de coleções botânicas, pela comparação de exsicatas coletadas com

material catalogado no Herbário Central da Universidade Federal de Mato Grosso, e também pela consulta à literatura e especialistas. As espécies foram organizadas de acordo com as famílias reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2012). Os nomes científicos foram conferidos com o Missouri Botanical Garden. A suficiência de amostragem foi obtida com base na análise da curva espécie-área. Segundo Schilling e Batista (2008), a suficiência amostral é um conceito quantitativo utilizado em estudos fitossociológicos para informar se a amostragem utilizada é representativa. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

O valor de importância (VI) e o valor de cobertura (VC) foram calculados segundo Kent e Coker (1992). A diversidade foi determinada por meio dos índices de diversidade de Shannon e de Simpson. A similaridade florística entre áreas foi calculada por meio do índice de Sorensen e o coeficiente de similaridade de Jaccard. Para processamento dos dados, foi utilizado o programa R Project (R Development Core Team, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Figura 2 a tendência da curva espécie-área tender a estabilidade nas parcelas finais, demonstrando que a suficiência amostral para representar a diversidade, riqueza e a similaridade existente entre as parcelas amostradas foi adequada. Foram amostradas no fragmento de campo cerrado e floresta estacional semidecidual analisado, 143 espécies arbóreas entre indivíduos com DAB ≥ 5 cm, valor superior ao encontrado no trabalho realizado por Lenza et al. (2011), em áreas de cerrado no estado de Goiás, o que demonstra a variabilidade florística encontrada, sendo 15 espécies identificadas somente a nível de gênero (*Annona* sp., *Bauhinia* sp., *Byrsonima* sp., *Guapira* sp., *Inga* sp., *Licania* sp., *Ocotea* sp., *Piptocarpha* sp., *Pouteria* sp., *Roliinea* sp., *Serjania* sp., *Sorocea* sp., *Terminalia* sp., *Vernonia* sp. e *Virola* sp.) 3 a nível de família (Asteraceae, Myrtaceae e Rubiaceae), e 12 espécies indeterminadas, pela dificuldade de obtenção de material botânico fértil.

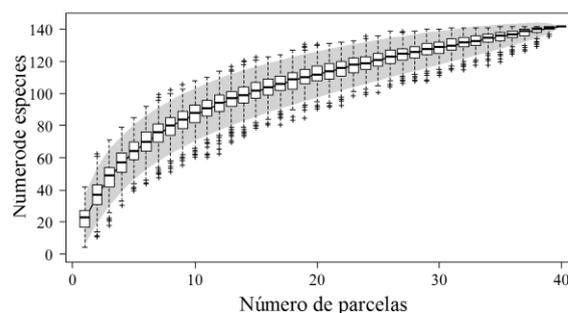


Figura 2. Curva espécie-área do fragmento de campo cerrado e floresta estacional na Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil.

As 143 espécies distribuem-se entre 90 gêneros e 44 famílias botânicas, com seus respectivos nomes científicos, populares e famílias a que pertencem sendo que 43,18% das famílias e 21,11% dos gêneros foram representadas por apenas uma espécie.

As famílias mais bem representadas em número de gêneros e espécies foram: Fabaceae, com 20 gêneros e 25 espécies, resultado semelhante obtido por Araújo et al. (2009), em uma área de transição da Amazônia Matogrossense e Felfili et al. (2002), em uma área de cerrado sentido restrito. As demais famílias foram Myrtaceae, com sete gêneros e sete espécies; Malvaceae, com seis gêneros e sete espécies; Anacardiaceae com quatro gêneros e quatro espécies; Rubiaceae com quatro gêneros e cinco espécies e Apocynaceae, com três gêneros e sete espécies.

Segundo o Sensus APGIII, a família Fabaceae, é a terceira maior família de Angiospermas e com ampla distribuição geográfica. As estimativas de densidade e de área basal por ha encontradas, considerando os indivíduos arbóreos com $DAB \geq 5$ cm, foram, respectivamente 1157,5 indivíduos e 13,62 m². As espécies com maior número de indivíduos por ha foram *Qualea grandiflora* com 90,62, *Curatella americana* com 51,25, *Davilla elliptica* com 48,75, *Magonia pubescens* com 43,75, *Kielmeyera coriacea* com 40,0, *Xylopia aromatica* com 36,87, *Terminalia argentea* com 36,25, *Rubiaceae* sp.1 com 34,37, *Eugenia bimarginata* com 32,5 e *Qualea multiflora* com 29,37, que juntas representam 38,32% do total de indivíduos por há e 29,22% da área basal por ha.

As espécies com maior valor de importância (VI), no fragmento floresta e fragmento campo cerrado são apresentados, respectivamente, nas Figuras 3 e 4.

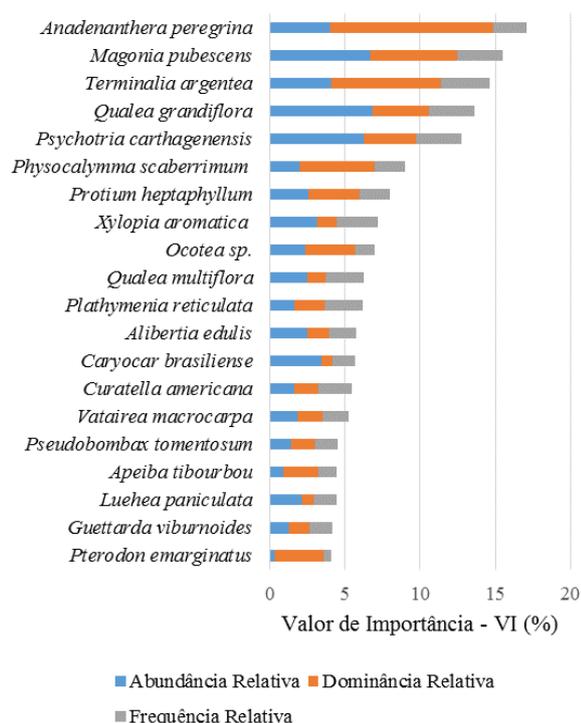


Figura 3. Distribuição do Valor de Importância (VI) das 20 principais espécies amostradas – Floresta.

As espécies com maior valor de cobertura (VC) foram respectivamente *Qualea grandiflora* com 13,69, *Anadenanthera peregrina* com 9,56, *Terminalia argentea* com 8,90, *Magonia pubescens* com 8,52, *Curatella americana* com 7,91, *Davilla elliptica* com 5,56, *Rubiaceae* sp.1 com 5,42, *Xylopia aromatica* com 4,89,

Kielmeyera coriacea com 4,83 e *Caryocar brasiliense* com 4,78, que juntas representam 74,1% das espécies amostradas.

Os Índices de diversidade de Shannon e de Simpson foram, respectivamente, 4,1 nats/ind. e 0,84, superiores aos valores encontrados por Osaco (2012), que foram, respectivamente 3,1 nats/ind. e 0,6, em um estudo realizado em uma área de transição Savana-Floresta, o que indica que a área deste estudo apresenta alta diversidade, que é confirmado pelo número de espécies encontradas, que o fragmento de campo cerrado e floresta estacional semidecidual apresentam. Estes índices comprovam que as áreas estudadas apresentam estado de conservação muito bom, pois se comparados com outros estudos realizados em cerrados do Brasil Central por Felfili e Felfili (2001) estes foram, de um modo geral, superiores a todos.

As duas áreas apresentaram 62,5% de similaridade pelo índice de Sorensen. Segundo Gauch (1982), a similaridade florística encontrada pode ser considerada alta (similaridade maior que 0,5). A similaridade pelo índice de Jaccard foi de 45,45% entre os fragmentos de campo cerrado e floresta, menor que 50%, indicando baixa similaridade entre os dois estratos arbóreos, entretanto, as duas áreas compartilham 65 espécies.

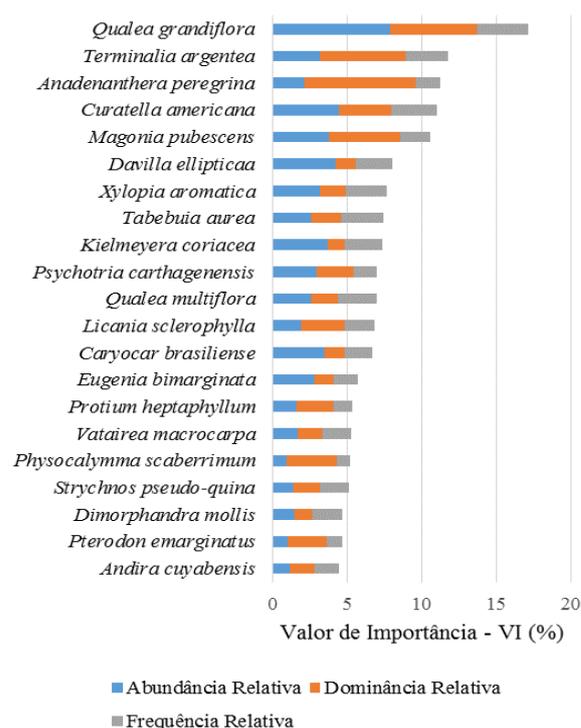


Figura 4. Distribuição do Valor de Importância (VI) das 20 principais espécies amostradas em campo de cerrado.

4. CONCLUSÕES

A amostragem por meio do método de transecto atendeu satisfatoriamente e foi de fácil aplicação em campo. O critério de DAB utilizado atendeu os objetivos propostos. A grande diversidade florística na área estudada pode ser confirmada pelo elevado número de espécies encontradas no fragmento de campo cerrado e

floresta estacional semidecidual, indicando que a área encontra-se em excelente estado de conservação.

Recomenda-se aproveitar os dados coletados para classificar as parcelas e espécies e identificar grupos florísticos, caracterizados pelas diferenças edáficas entre o campo cerrado e a floresta semidecidual.

5. AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Mato Grosso, pelo suporte financeiro para a coleta de dados.

6. REFERÊNCIAS

ALHO, C.J.R. & MARTINS, E.S. **De Grão em Grão, o Cerrado Perde Espaço (Cerrado – Impactos do Processo de Ocupação)**. Brasília, 1995.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III (APG III). An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Annals of the Botanical Journal of the Linnean Society**. v.161, n.2, p.105-121, 2009.

ARAÚJO, R. de A. et al. Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. **Acta Amazonica**, vol. 39, n.4, p.865-877, 2009.

EITEN, G. **The cerrado vegetation of Brazil**. Botanical Review, 1972, p.201 – 341.

FELFILI, M.C.; FELFILI, J.M. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. v.15, n.2, p. 243-254, 2001.

FELFILI, J.M. et al. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, p.75- 166, 1994.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Comparison of cerrado (sensu stricto) vegetation in central Brazil. **Ciência e Cultura**. v.50, n.4, p.237-243, 1998.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA, P.E.N.; HAY, J.D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, DF-Brasil. **Acta Botanica Brasileira**. v.6, n.2, p.27–46, 1993.

FELFILI, Jeanine Maria et al. Composição Florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa - MT. **Acta Botanica Brasileira**, São Paulo, v. 1, n. 16, p.103-112, 2002.

FINGER, Z. **Fitossociologia de comunidades arbóreas em Savanas do Brasil Central**. 2008. 260f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Rurais – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

FONSECA, M. S.; SILVA JUNIOR, M. C. Fitossociologia e similaridade florística em trechos de

Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n.1, p.19-29, 2004.

GAUCH, H. G. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge: University Press, 1982, 180p.

KENT, M. ; COKER, P. 1992. **Vegetation Description and Analysis**. Belhaven Press. London.

KLINK, C.A. Relação entre o desenvolvimento agrícola e a biodiversidade. In: R.C. Pereira, L. C. B. Nasser (Eds.). **Anais VIII Simpósio sobre o Cerrado, 1st International Symposium on Tropical Savanas - Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e fibras nos Cerrados**. Embrapa CPAC. Brasília, p.25-27, 1996.

KLINK, C.A.; MACEDO, R.H.; MUELLER, C.C. **De grão em grão o cerrado perde espaço. Cerrado impacto do processo de ocupação**. Brasília, 1995, 66p.

KLINK, C.A. & MOREIRA, A.G. Past and current human occupation, and land use. In: P.S. Oliveira & J.M. Robert (eds.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York, Columbia University Press. 2002, p.69-88

LENZA E, PINTO JRR, PINTO AS, MARACAHIPES L, BRUZIGUESSI EL. Comparação da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de cerrado rupestre na Chapada dos Veadeiros, Goiás e áreas de cerrado sentido restrito do Bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.34, n.3, p.247-259, 2011.

MITTERMEIER, R.A.; MYERS, ROBLES GIL P.; MITTERMEIER, C.G. **Hotspots**. Agrupación Serra Madre, CEMEX, Cidade do México, 1999.

MOTA, Carlos Mikael et al. Parâmetros fitossociológicos do estrato arbóreo de áreas de Caatinga em sistema agrossilvipastoril. **Embrapa Caprinos e Ovinos: VIII Congresso Nordestino de Produção Animal**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p.1-5, nov. 2013.

MUELLER-DOMBOIS D, ELLENBERG H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley; Sons, 1974.

OSACO, M. **Florística e fitossociologia do estrato arbustivo de área de transição savana-floresta no Parque Estadual de Porto Ferreira, SP**. 2014, 67f. Dissertação (Mestrado em Biociências) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita, Rio Claro, 2014.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B.M.T. **Fitosfisionomias do bioma Cerrado** In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P.; ed. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.87-166.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n.1, p. 179-187, 2008.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

REGENERAÇÃO NATURAL E FRUTIFICAÇÃO DE MOGNO (*Swietenia macrophylla* KING) NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY-ACRE

Quétilya Souza BARROS^{1*}; Marcus Vinício Neves D'OLIVEIRA²; Anelena Lima de CARVALHO¹

¹Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rio Branco, Acre, Brasil.

*E-mail: quetyla@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo analisar a presença de plântulas e frutificação de matrizes de mogno (*Swietenia macrophylla* King), na Floresta Estadual do Antimary localizada no município de Bujari-Acre. A metodologia de coleta de dados foi baseada na abertura de parcelas amostrais 5x 50 m, onde foi observado a regeneração natural e a frutificação. Entre os principais resultados observados: 60% das árvores analisadas não tinham plântulas próximas, 40% estavam em fase de frutificação. O índice de regeneração foi considerado baixo, possíveis barreiras ao desenvolvimento das plântulas devem ser estudadas mais a fundo.

Palavra-chave: Plântulas; sucessão ecológica; Floresta Amazônica

1. INTRODUÇÃO

Florestas localizadas em áreas tropicais representam a parte com maior biodiversidade florística em termos de ecossistemas florestais, são descritos pela alta composição de espécies arbóreas, elevados índices de produtividade primária e elevadas quantidades de biomassa, por conta das condições edáficas (MACHADO, 2010). Em termos de estudos voltados a regiões de floresta tropical, mas especificamente na Amazônia, Há uma alta demanda por estudos sobre regeneração, na Amazônia, visto a falta de informações sobre as características ecológicas e ambientais de florestas em áreas submetidas a algum tipo de impacto ambiental, a exemplo, a exploração madeireira (HIRAI et al., 2012). O mogno (*Swietenia macrophylla* King), é uma das espécies madeireiras presentes em florestas tropicais mais importantes, no entanto, estudo sobre sua regeneração e sobrevivência são extremamente escassos (GROGAN et al., 2005). Rodríguez e Córdoba (2008), descrevem a *Swietenia macrophylla* King (mogno), como pertencente à família meliaceae, como ocorrência em toda a América Latina (desde o México até o Brasil). Trata-se de uma árvore de grande porte, que perde as folhas na estação seca (caducifólia), suas flores são brancas, e os frutos apresentam deiscência, as sementes são ovóides. Uma matriz (porta semente) de *Swietenia macrophylla* King, pode produzir no máximo 50 ouriços, com cerca de 60 sementes cada um, com uma porcentagem de germinação natural de 60% (GROGAN, 2005). Para Norghauer, Nock e Grogan (2011), um dos fatores primordiais é saber as dimensões da planta-mãe e sua produtividade, e como esses dois itens podem modificar as taxas de dispersão e densidade de indivíduos por área. Este

trabalho teve como objetivo avaliar a presença de regeneração natural e frutificação de mogno (*Swietenia macrophylla* King), na Floresta Estadual do Antimary (FEA) no Estado do Acre.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Floresta Estadual do Antimary, localizada no município de Bujari-AC. O clima é classificado como Awi (Köppen), com uma precipitação anual em torno de 2000 mm e uma temperatura média de 25 ° C. A estação seca ocorre entre os meses de junho e setembro (d' OLIVEIRA et al., 2012). Para avaliação das matrizes de mogno foram instaladas parcelas de (5x 50 m) partindo da base da árvore matriz com o emprego de fitas para demarcar o centro das parcelas. Para cada matriz observada foi medida a circunferência a altura do peito (CAP), e observados a presença de frutos e regeneração natural (plântulas).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as matrizes observadas têm diâmetro a altura do peito (DAP), superior a 80 cm (Figura 1), 60% delas com DAP acima de 100 cm. Segundo Gómez e Torrez (2007), uma planta mãe de mogno, pode alcançar um diâmetro a altura do peito (DAP), superior a 200 cm. Todas as árvores levantadas apresentam condições para serem consideradas porta sementes, já que como ressaltado por Arruda (2008), para essa condição, a árvore tem que ter DAP superior a 45 cm, a partir daí são selecionados 10% dos indivíduos da espécie. Quanto a presença de regeneração natural, foi observado que em 60% das matrizes amostradas não havia presença de indivíduos juvenis (Figura 2), embora as

mesmas estejam em fase reprodutiva, e nas 40% que foram encontradas plântulas próximas, sempre em quantidades pequenas, em média dois regenerantes próximo a matriz. Brown, Jennings e Clements (2003), relatam que a regeneração da *Swietenia macrophylla* King não é um fenômeno comum.

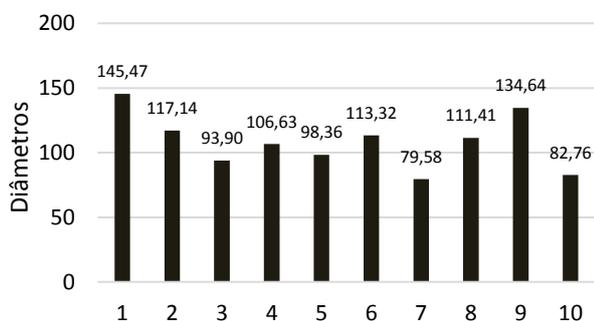


Figura 1. Diâmetros das matrizes de mogno na Floresta Estadual do Antimary-Acre.

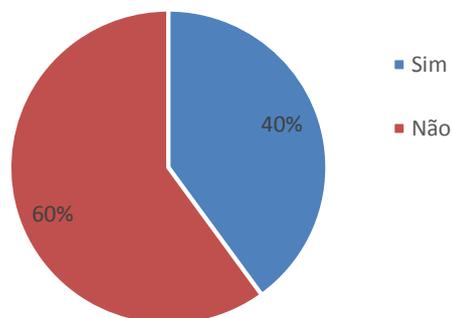


Figura 2. Presença de regeneração natural no entorno das matrizes de mogno na Floresta Estadual do Antimary-Acre.

Com relação a frutificação, quatro das matrizes analisadas estavam em período de frutificação, e três haviam frutificado no ano anterior. O diâmetro da matriz e sua produtividade são fatores indispensáveis nos seus padrões de dispersão, acarretando alterações na densidade populacional (NORGHAUER, NOCK e GROGAN, 2011). Diante dos número de matrizes analisadas a regeneração natural observada foi pequena já que segundo Gullison et al., (1996), “uma árvore adulta de mogno pode produzir até 600 frutos ou 30.000 sementes por ano”. Diante desses fatores, possivelmente está havendo uma alta taxa de mortalidade dos regenerantes e os mesmos não estão conseguindo sobreviver ao 1º ano pós germinação. Em regiões tropicais, o desenvolvimento do mogno pode ser prejudicado pelo ataque da *Hypsipyla grandella* Zeller, uma lepidóptera, apontada como o principal patógeno das Meliaceae (BECKER, 1976).

4. CONCLUSÕES

Embora todas as matrizes analisadas estejam em fase reprodutiva, a porcentagem de regeneração foi baixa, há pouca presença de juvenis no entorno das matrizes, mesmo tendo sido observado que houve frutificação no ano anterior, possivelmente há alguma barreira ao desenvolvimento dos indivíduos, seja ataque por pragas ou condições edafoclimáticas desfavoráveis, que necessitam ser estudados mais a fundo.

5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa-Acre pelo apoio logístico e a CAPES pelo recurso para a pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

ARRUDA, C.R.D. **Determinação de unidades de gestão em floresta natural, no município de Juína, Mato Grosso**. 75 f. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais e Ambientais), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2008.

BECKER VO (1976) **Microlepidópteros associados con Carapa, Cedrela y Swietenia en Costa Rica**. En: Whitmore, JL Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae. V. 2. Turrialba, Catie. pp.75-101.

D’OLIVEIRA, M.V.N. et al. Estimating forest biomass and identifying low-intensity logging areas using airborne scanning lidar in Antimary State Forest, Acre State, Western Brazilian Amazon. **Rev. Remote Sensing of Environment** 124 (2012) 479–491.

GÓMEZ, LO.F.A; TORRES, S.J.R. **Evaluación económica de plantaciones de caoba “Swietenia macrophylla” En el Departamnetno de San Martín. Iquitos, diciembre de 2007**. Disponível em: <<http://www.iiap.org.pe/promamazonia>>. Acesso em: 15 de mai.2014.

GROGAN, J. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica: Mogno Swietenia macrophylla King**. Belém: CIFOR, Imazon, 2005.

GROGAN, J. et al. Growth response by big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) advance seedling regeneration to overhead canopy release insoutheast Pará, Brazil. **Rev. Forest Ecology and Management**, 204 (2005) 399–412.

GULLISON, R. E. et al. 1996. Ecology and management of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia. **Botanical Journal of the Linnean Society** 122: 9-34.

HIRAI, E.H. et al. Efeito da exploração florestal de impacto reduzido sobre regeneração natural em uma floresta densa de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Rev. Sci. For**, Piracicaba, v.40, n.95, p 306-315, set.2012.

MACHADO, K. S.S. **Estrutura e composição florística de uma floresta de terra firme na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazônia Central**. 48 f. Tese (Mestrado), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Manaus,2010.

NORGHAUER, J.M. et al.. **The Importance of Tree Size and Fecundity for Wind Dispersal of Big-Leaf Mahogany**. PLoS ONE 6(3): e17488.doi:10.1371/journal.pone.0017488.

RODRÍGUEZ, F.R; CÓRDOBA, G.T. Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción. Kurú: **Rev. Forestal** (Costa Rica) 5(14), 2008.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

NOVA LINHAGEM FILOGENÉTICA DE *Calonectria* spp. CAUSANDO MANCHA FOLIAR EM *Eucalyptus urophylla* EM MATO GROSSO

Rildo Alexandre FERNANDES^{1*}, Tonimara de Souza Cândido²,
Alcelino Couto ALFENAS² Rafael Ferreira ALFENAS^{1*}

¹ Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT-Brasil

² Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG- Brasil

*E-mail: ralfenas@ufmt.br

RESUMO: A mancha-de-calonectria causada por *Calonectria* spp. é uma das principais doenças foliares da cultura do eucalipto no Brasil. Estudos recentes têm mostrado o potencial impacto dessa doença e a enorme variabilidade existente na população do patógeno. No entanto não há estudos sobre ocorrência e a identificação de espécies de *Calonectria* no estado de Mato Grosso. Assim, o objetivo desse trabalho foi fazer um levantamento das espécies de *Calonectria* que ocorrem no sudeste de Mato Grosso por meio de análises morfológicas e filogenéticas, usando sequências parciais dos genes fator de alongação (*tefla*), β -tubulina (*tub2*), calmodulina (*cal*) e histona H3 (*his3*) para embasar as medidas de controle da doença no campo. Foi observada uma grande variabilidade de *Calonectria* no estado de Mato Grosso, uma vez que foram encontrados diferentes grupos filogenéticos em isolados obtidos em um único local de coleta. Com base na análise filogenética multi-gênica, uma nova espécie será proposta, *Calonectria pteridis* é encontrada em *Eucalyptus urophylla* pela primeira vez no Mato Grosso, e relata-se pela primeira vez no mundo a ocorrência de *Calonectria pseudometrosideri* causando mancha foliar em *Eucalyptus* spp..

Palavra-chave: patologia florestal, *Cylindrocladium*, eucaliptocultura.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de florestas plantadas no Mato Grosso cresceu exponencialmente nas últimas décadas, principalmente com o plantio de espécies do gênero *Tectona* e *Eucalyptus*. Esse crescimento se deve em grande parte a escassez de madeira de espécies nativas, a restrição legal de sua exploração comercial e a conscientização ambiental da sociedade, onde a sustentabilidade deixou de ser moda para ser uma estratégia de negócio (IBÁ, 2015). Essa expansão das áreas plantadas com o uso de materiais genéticos não adaptados às condições edafoclimáticas e, ou não selecionados para o estado de Mato Grosso aliado ao uso de técnicas de manejo inadequadas têm favorecido o surgimento de várias doenças bióticas e abióticas.

Dentre essas doenças, merece destaque a mancha foliar e desfolha causada por *Calonectria* spp., pois podem reduzir em até 45 % incremento volumétrico de madeira em materiais altamente suscetíveis, principalmente em regiões quentes e úmidas que são altamente favoráveis ao patógeno (GUIMARAES et al., 2010). A resistência genética é considerada a melhor estratégia para o controle desta doença, todavia, a primeira etapa de um programa de melhoramento para selecionar genótipos resistentes, é a identificação correta do agente causal da doença

(FONSECA et al., 2010). Atualmente sabe-se que dentre as espécies de *Calonectria* descritas no mundo, 45 ocorrem no Brasil, tendo destaque para as espécies pertencentes ao complexo de *Calonectria pteridis* e *Calonectria candelabra* (ALFENAS et al., 2015). As espécies pertencentes ao complexo *C. candelabra* são comumente encontradas em viveiros florestais causando manchas foliares, canela-preta e *damping-off* (CROUS, 2002). Já as espécies pertencentes ao complexo *C. pteridis* são encontradas causando manchas foliares e intensa desfolha em plantas no campo (ALFENAS et al., 2015).

Características morfológicas de *Calonectria* são úteis para a identificação de complexos de espécies, no entanto atualmente é necessária a adoção da taxonomia polifásica, especialmente para a descrição de espécies crípticas, onde apenas sequência de DNA pode auxiliar na identificação acurada da espécie (ALFENAS et al., 2015).

Embora recentes trabalhos tenham sido publicados no Brasil adotando a taxonomia polifásica para identificação de *Calonectria* (ALFENAS et al., 2013a,b, 2015), ainda são incipientes os estudos sobre a mancha-de-calonectria no estado de Mato Grosso, onde as condições de clima são altamente favoráveis para o patógeno. Assim, é fundamental a identificação com base em análises

morfológicas e moleculares, das espécies de *Calonectria* que ocorrem no Mato Grosso para embasar as medidas de controle da doença no campo. Portanto o objetivo do trabalho foi fazer um levantamento das espécies de *Calonectria* que ocorrem em plantio de eucalipto na região sudeste de Mato Grosso por meio de análises morfológicas e filogenéticas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta das amostras

Amostras de folhas com sintomas típicos dos incitados por *Calonectria* foram coletadas em plantios clonais de *Eucalyptus urophylla* em Primavera do Leste, Mato Grosso. Em cada local de coleta, foram coletadas também amostras de solo (na camada de 0-20 cm). As amostras foram analisadas no laboratório de Microbiologia, Fitopatologia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop. O isolamento das culturas monospóricas foi realizado conforme descrito por Crous et al. (2009). Posteriormente os isolados foram armazenados pelo método Castellani e em óleo mineral em temperatura ambiente.

2.2. Extração de DNA

O DNA genômico foi extraído de culturas monospóricas crescidas em MEA (Malte Extract Agar), com 5 dias de idade usando o kit Wizard® Genomic DNA purification (Promega Corporation, Wi, USA) seguindo as recomendações do fabricante. Para a reação de PCR foi usado DreamTaq™ Master Mix (MBI Fermentas, Vilnius, Lithuania). Fragmentos das regiões gênicas Calmodulina (*cal*) Fator de elongação (*tefla*), Histona (*his3*) e Beta-tubulina (*tub2*) foram amplificadas usando o conjunto de primers descrito na Tabela 1. As condições da PCR foram as mesmas para todos os conjuntos de primers, conforme descrito a seguir: 96° C por 30 segundos para a desnaturação, seguidos de 50° C por 30 segundos para o anelamento e 72° C por 1 minuto e meio para o alongamento, em 30 ciclos, com extensão na etapa final de 72°C por 4 minutos para completar a reação. Os produtos da PCR foram confirmados em gel de agarose a 1,5% e purificadas usando o Kit de purificação illustra GFX PCR DNA and Gel Band Purification Kit® (GE Healthcare Life Sciences).

Tabela 1. Regiões genicas e os primers utilizados para a reação de sequenciamento.

Gene	Primer	Sequência	Sentido	Referência
Calmodulina (<i>cal</i>)	CAL-228F	5'-GAGTTCAAGGAGGCCTTCTCCC-3'	Foward	Carbone; Kohn, 1999
	CAL-737R	5'-GCATCATRAGYTRGACRAACTCG-3'	Reverse	Carbone; Kohn, 1999
Fator de elongação (<i>tefla</i>)	EF1-728F	5'-CATCGAGAAGTTCGAGAA-3'	Foward	Carbone; Kohn, 1999
	EF-2	5'-GGARGTACCAGTSATCATGTT-3'	Reverse	Carbone; Kohn, 1999
Histonas 3 (<i>his3</i>)	CYLH3F	5'-AGTCCACTGGTGGCAAG-3'	Foward	Crous et al.,2004
	CYLH3R	5'-AGCTGGATGTCCTTGGACTG-3'	Reverse	Crous et al.,2004
β- tubulina (<i>tub2</i>)	T1	5'-AACATGCGTGAGATTGTAAGT-3'	Foward	O'Donnell; Cigelnik, 1997
	CYLTUB1R	5'-AGTTGTCGGGACGGAAAGAG-3'	Reverse	Crous et al.,2004

2.3. Sequenciamento e análise filogenética

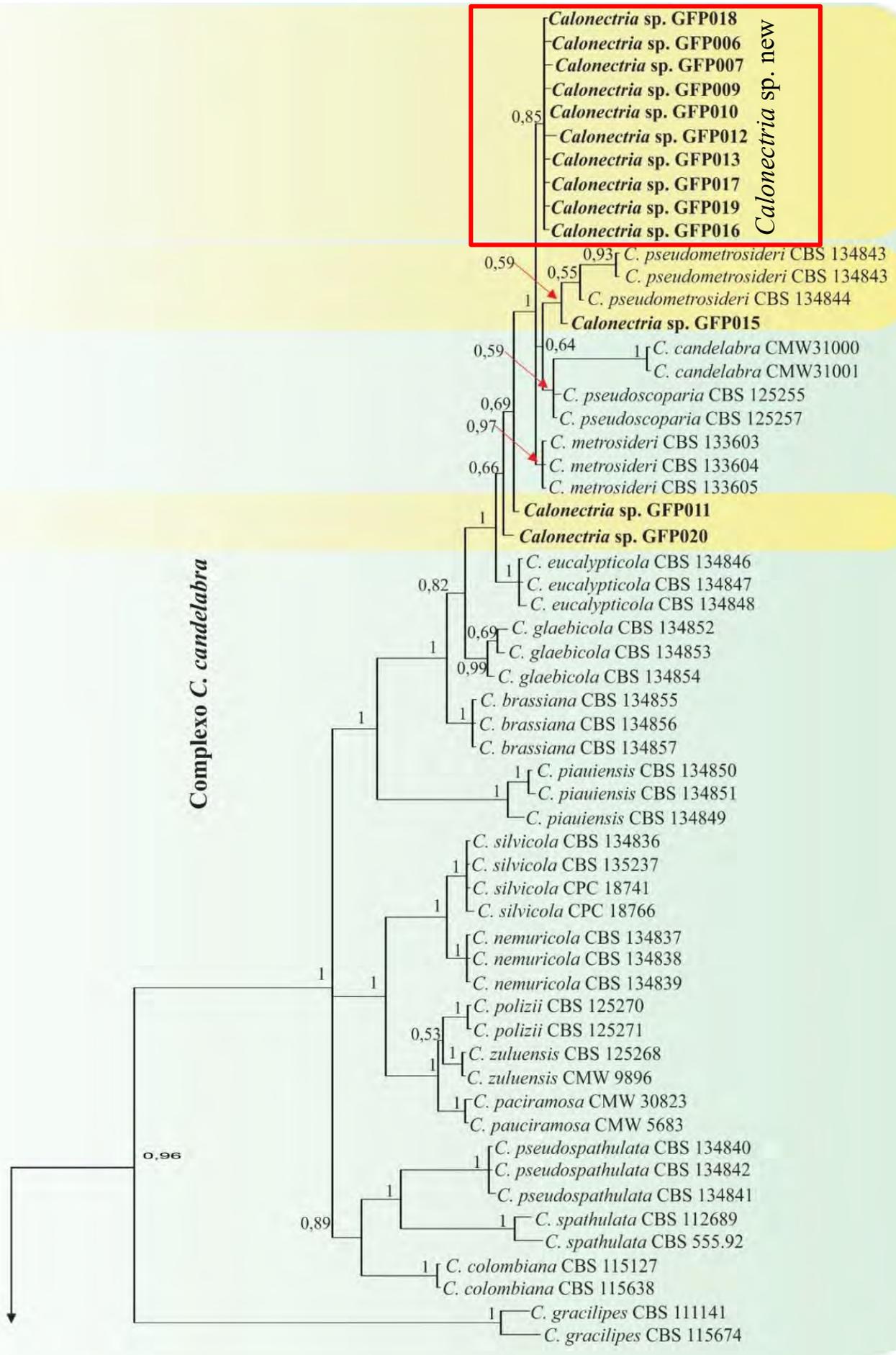
As reações de sequenciamento foram realizadas com os mesmos pares de primers usados para a amplificação, seguindo o protocolo BigDye® (Applied BioSystems, Foster City, CA, USA) em um sequenciador ABI Prism.

Após verificar a qualidade das sequências usando o Electropherogram quality analysis (<http://www.biomol.unb.br/phph>) (TOGAWA et al., 2013.), os contigs foram montados no Mega v. 6 (TAMURA et al., 2013). Em seguida fez-se um Blastn (www.ncbi.nlm.nih.gov) para cada sequência a fim de obter do genbank sequências similares para realizar a análise filogenética. O alinhamento das sequências foi realizado no MAFFT v. 7.0 (KATO; STANDLEY 2013), e a qualidade do alinhamento verificada no Mega v. 6 (TAMURA et al., 2013). A análise filogenética foi realizada por Inferência Baysiana (IB) em Mr Bayes v. 3.2.5 (RONQUIST; HUELSENBECK, 2003) usando o algoritmo Markov Chain Monte Carlo (MCMC). Os modelos de substituição de nucleotídeos foram previamente selecionados no MrModeltest v. 2.3 de acordo com a utilização de Critério de Informação Akaike (AIC- sigla em inglês) (NYLANDER, 2004). Em seguida, a análise foi gerada até o desvio padrão médio atingir valor abaixo de 0,01, com árvores sendo salvas a cada 1000 gerações. A árvore filogenética foi editada em software Figtree v. 1. 4.2 (RAMBAUT, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 21 isolados obtidos, dois foram provenientes de solo e 19 a partir de folhas com sintomas típicos de mancha-de- calonectria. No entanto, apenas 16 amostras obtiveram qualidade satisfatória no processo de extração e sequenciamento de DNA, permitindo a análise filogenética das mesmas. Amplificações de aproximadamente 450 pares de bases foram obtidas para *his3* e 500 pares de bases para *tub2*, *tefla* e *cal*. Análise filogenética com 162 taxas incluindo *outgroup* comparando a topologia das árvores de cada gene individual não indicaram conflitos e, portanto, as sequências gênicas foram concatenadas, resultando num conjunto de dados com 1986 caracteres incluindo gaps. Desses, 1213 foram conservados e 683 foram informativos para parcimônia. Os modelos de substituição de nucleotídeos HKY+G para *tub2*, GTR+G para *cal*, GTR+I+G para *his3* e *tefla* foram selecionados e incorporados na análise de inferência bayesiana.

A partir da análise multigênica, observou-se que os isolados coletados no sudeste mato-grossense pertencem aos complexos *C. candelabra* e *C. pteridis* (Figura 01). No entanto os isolados pertencentes ao complexo *C. candelabra* formaram um clado distinto das demais espécies descritas dentro deste complexo (Figura 01). Indicando assim uma nova linhagem filogenética dentro deste complexo. E portanto, estudos morfológicos mais detalhados serão necessários para a confirmação desta hipótese.



- ALFENAS, R. F.; PEREIRA O. L.; JORGE V.L.; CROUS P.W.; ALFENAS A.C. A new species of *Calonectria* causing leaf blight and cutting rot of three forest tree species in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v.38, p.513-521. 2013b.
- ALFENAS, R.F.; LOMBARD, L.; PEREIRA, O. L.; ALFENAS, A.C.; CROUS, P. W. Diversity and potential impact of *Calonectria* species in *Eucalyptus* plantations in Brazil. **Studies in Mycology**, v.80 p.89-130. 2015
- CHEN S.; LOMBARD L.; ROUX J.; WINGFIELD M.J.; ZHOU X.D. Novel species of *Calonectria* associated with *Eucalyptus* leaf blight in Southeast China. **Persoonia**, v.26 p.1–12.
- CROUS, P. W. **Taxonomy and pathology of *Cylindrocladium (Calonectria)* and allied genera**. APS Press, St. Paul, Minnesota, U.S.A.2002. 278p.
- CROUS, P.W.; VERKLEY, G. J. M.; GROENEWALD, E.; SAMSON, R.A. **CBS Laboratory Manual Series 1: Fungal Biodiversity**. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 2009. 269p.
- FONSECA, S. M.; RESENDE, M. D. V.; ALFENAS, A. C.; GUIMARÃES, L. M. S.; ASSIS, T. F.; GRATTAPAGLIA, D. **Manual Prático de Melhoramento Genético do Eucalipto**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2010. 220p.
- GUIMARÃES L.M.S.; TITON M.; LAU D.; ROSSE L.; OLIVEIRA L.S.S.; ROSADO C.C.G.; CHRISTO G.G.O.; ALFENAS A.C. *Eucalyptus pellita* as a source of resistance to rust, ceratocystis wilt and leaf blight. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.10, p.124-131.2010.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ 2015. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 01 out 2015
- KATOH K.; STANDLEY D.M. MAFFT Multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. **Molecular Biology and Evolution**, v.30, p.772–780. 2013.
- LOMBARD L.; CHEN S.F.; MOU X.; CROUS P.W.; WINGFIELD M.J. New species, hyper-diversity and potential importance of *Calonectria* spp. from *Eucalyptus* in South China. **Studies in Mycology**, v.80, p.151-188. 2015.
- LOMBARD L.; CROUS P.W.; WINGFIELD, B.D.; WINGFIELD, M.J. Phylogeny and systematic of the genus *Calonectria*. **Studies in Mycology**, v.66, p.31–69. 2010c.
- LOMBARD L.; CROUS P.W.; WINGFIELD B.D.; WINGFIELD, M.J. Multigene phylogeny and mating tests reveal three cryptic species related to *Calonectria pauciramosa*. **Studies in Mycology**, v.66, p.1–14. 2010b.
- LOMBARD L.; CROUS P.W.; WINGFIELD B.D.; WINGFIELD, M.J. Species concepts in *Calonectria* (*Cylindrocladium*). **Studies in Mycology**, v.66, p.15–30. 2010.
- NYLANDER J. A.A. Mrmodeltest v.2. Programme distributed by the author. **Evolutionary Biology Center**, Uppsala University. 2004.
- RAMBAUT A. FigTree: Tree Figure Drowing Tool, V. 1.4.2 **Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh**. 2014
- RONQUIST, F.; HUELSENBECK, J. P. MrBayes 3.2.5: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. **Bioinformatics**, v.19, p.1572-1574. 2014.
- TAMURA, K.; PETERSON, D.; PETERSON, N. MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, end maximum parsimony methods. **Molecular Biology and Evolution**, v.28, p.2731-2739. 2013.
- TOGAWA, R.C.; BRIGIDO, M.M.; SANTOS, C.M.R.; JÚNIOR M.T. The use of the PHPH tool to assembly the gene sequences that are candidate to the biotic and abiotic stress in *Musa acumitana*. **XXXV Annual Meeting of the Brazilian Society of Biochemistry and Molecular Biology (SBBq)** - Aguas de Lindoia - SP - Brazil - 2006 .
- WINGFIELD, M. J.; DE BEER, Z. W.; SLIPPERS, B.; WINGFIELD, B. D.; GROENEWALD, J. Z.; LOMBARD, L.; CROUS, P. W. One fungus, one name promotes progressive plant pathology. **Mol. Plant Pathol.**, v.13, p. 604–613. 2012.
- XU J.J.; QIN S.Y.; HAO Y.Y.; REN, J.; TAN P.; BAHKALI A.; HYDE K. D.; WANG Y. A new species of *Calonectria* causing leaf disease of water lily in China. **Mycotaxon**, v.122, p.177–185. 2012.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *Ophiostoma karelicum* EM *Eucalyptus* spp. NO BRASIL

Rildo Alexandre FERNANDES¹, Tonimara de Souza Cândido²,
Alcelino Couto ALFENAS², Rafael Ferreira ALFENAS^{1*}

¹ Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

² Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil

*E-mail: ralfenas@ufmt.br

RESUMO: No estado de Mato Grosso a eucaliptocultura vem criando destaque principalmente como fonte de energia renovável para o uso em secadores agrícolas e em indústrias processadoras de grãos. No entanto, concomitantemente à expansão das áreas plantadas, surgem as doenças bióticas e abióticas em escala exponencial, as quais podem causar grandes prejuízos. Assim, com o objetivo de avaliar a sanidade de plantios clonais de eucalipto no município de Campo Verde, Mato Grosso, fez-se uma inspeção de campo na qual foram observadas plantas do clone 1277 (Híbrido de *E. grandis* x *E. camaldulensis*) com sintomas de escurecimento dos vasos do xilema e floema. Aproximadamente 70 % das plantas analisadas apresentavam o sintoma descrito acima. Com o objetivo de diagnosticar a causa da doença, amostras de caules de plantas sintomáticas foram coletadas e levadas para análise laboratorial. As amostras foram submetidas ao isolamento indireto a partir de fragmentos do caule com sintomas de escurecimento em meio de Cenoura-Ágar, bem como por meio de sanduíche de cenoura. (Alfenas et al., 2009) Após 7 dias de incubação, observou-se o crescimento de peritécios típicos de fungos pertencentes à ordem Ophiostomatales. A partir da cultura pura, foi realizada a extração de DNA e posterior sequenciamento da região ITS (primers ITS 1 e ITS 4) para a correta identificação do patógeno. Embora as análises sintomatológicas indicassem se tratar de *Ceratocystis fimbriata*, a partir das análises morfológicas e moleculares foi identificado o fungo *Ophiostoma karelicum* associado ao escurecimento radial do cerne do clone 1277. Apesar de existirem trabalhos enfatizando a importância de espécies de *Ophiostoma* como patógenos de árvores, este é o primeiro relato de *Ophiostoma* em *Eucalyptus* spp. no Brasil. Estudos sobre a patogenicidade serão conduzidos a fim de completar os Postulados de Kock e comprovar a etiologia da doença e seu potencial impacto na cultura do eucalipto no Brasil.

Palavra-chave: murcha, doenças vasculares, Ophiostomatales, *Ceratocystis*.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

MAPEAMENTO DE MACROHABITATS NO PANTANAL DE MATO GROSSO ATRAVÉS DE DADOS OBTIDOS POR VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO

Rodrigo ADVERSI SILVA*, Gustavo Manzon NUNES, Lucas Brasileiro BARRETO

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: rodrigoadversi@gmail.com

RESUMO: O Pantanal é considerado a maior área úmida do Planeta, com cerca de 250 milhões de hectares. A vegetação do Pantanal é heterogênea formada por diferentes habitats, tipos de solos e regimes de inundação, que são responsáveis pela grande variedade de formações vegetais e pela heterogeneidade da paisagem. A inundação funciona como um fator ambiental determinante na heterogeneidade da paisagem, que aliada as interações antrópicas, geram uma grande variedade macrohabitats. Considerando as novas abordagens na área de sensoriamento remoto, destacam-se o uso de plataformas de veículos aéreos não tripulados (VANT's), para coleta de imagens de alta resolução espacial. Neste contexto objetivou-se neste trabalho, avaliar o potencial de uma plataforma de VANT para obtenção de imagens de alta resolução espacial para mapeamento de macrohabitats em um fragmento no Pantanal de Mato Grosso, através de classificação orientada utilizando *softwares* de processamento digital de imagens. Para validação dos resultados foram coletadas amostras de controle em campo dos macrohabitats classificados, e através de uma matriz de confusão, extraiu-se a Acurácia Global e o índice Kappa. Os resultados indicam que os dados obtidos por VANT são eficientes para geração de classificações e mapeamento de macrohabitats no Pantanal, com resultados de excelente acurácia, e possuem grande potencial para extração de informações que auxiliem na análise do ambiente.

Palavra-chave: Classificação Orientada a Objetos (OBIA), Segmentação, Sensoriamento Remoto

1. INTRODUÇÃO

O Pantanal é considerado a maior área úmida continental do planeta. As áreas úmidas cobrem no mundo cerca de 250 milhões de hectares, tendo uma grande importância nos ciclos biogeoquímicos e como habitats para a vida silvestre de todos os tipos. Nestas áreas, a saturação ou completo alagamento do solo pela água superficial ou subterrânea seleciona organismos com adaptações para viver em solos mal drenados (BRINSON, 1990). Diferente de outras áreas úmidas, o Pantanal é uma planície intermitente e sazonalmente inundada. A flutuação anual do nível da água (pulso de inundação) regula os processos ecológicos que ali ocorrem (JUNK et al., 1989). A vegetação do Pantanal é heterogênea e influenciada por quatro biomas: Floresta Amazônica, Cerrado (predominante), Chaco e Floresta Atlântica (ADÁMOLI, 1981).

Diferentes habitats, tipos de solos e regimes de inundação são responsáveis pela grande variedade de formações vegetais e pela heterogeneidade da paisagem, que abriga uma riquíssima biota terrestre e aquática (POTT; ADÁMOLI, 1999). Os planaltos ao redor do

Pantanal Mato-Grossense são cobertos por diferentes tipos de savana. O Pantanal é considerado oficialmente como um bioma (IBGE, 2004), no entanto, essa visão é contestada por diferentes autores. Alguns consideram o Pantanal como um mosaico de diferentes biomas ou mesmo como uma savana hipersazonal, a ideia mais aceita atualmente é de que o Pantanal constitui uma área úmida que pertence às savanas do tipo periodicamente inundadas e parte do Bioma Cerrado (EITEN, 1983; CUNHA, et al., 2014).

As oscilações dos níveis da inundação que ocorrem no Pantanal, causadas principalmente pela variação pluviométrica e mudanças na dinâmica sedimentológica, podem funcionar como um filtro ao estabelecimento e desenvolvimento de algumas espécies de plantas. Estas variações levam-nas a enfrentar mudanças frequentes e fundamentais das condições ambientais dos habitats, como as de extremo estresse hídrico, seja pela falta ou pelo excesso de água (JUNK; SILVA, 1999). Esta condição tem levado à permanência de grande quantidade de espécies pioneiras no Pantanal, que mantêm suas populações em altas densidades, de acordo com os

requerimentos fisiológicos e ecológicos da espécie, como populações monodominantes de *Vochysia divergens* (POTT; POTT 1994; SILVA et al., 2000).

Os mapas de distribuição da vegetação do Pantanal atualmente disponíveis, são na escala de 1:250.000, com base em dados de radar aerotransportado, coletados no projeto RADAM Brasil (1982). Trabalhos de pequena abrangência espacial foram desenvolvidos na planície para mapeamento de vegetação, utilizando imagens de satélite, como exemplo temos o de Ponzoni et al. (1989) para o Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense (135.000 ha), utilizando imagem TM-Landsat com escala de 1:250.000. Atualmente têm-se verificado um grande interesse nas aplicações de imagens geográficas com diferentes níveis de resolução (como imagens orbitais por satélites óticos, radar, sensores aerotransportados, entre outras) para o mapeamento e monitoramento ambiental. Dentre as imagens geográficas de alta resolução espacial, as imagens obtidas através de plataformas de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) tem grande potencial para mapeamento e monitoramento, permitindo a identificação da variabilidade espacial e alterações no estado da cobertura vegetal (QUILTER, 2001).

As principais vantagens do sensoriamento remoto realizado por VANT's, em relação ao transportado por aeronaves tripuladas e ao orbital, são a redução dos custos de obtenção de imagens aéreas e a maior flexibilidade de resolução temporal para aquisição de imagens de alta resolução espacial. A utilização de plataformas de VANT's, também pode suprir uma lacuna entre levantamentos de campos e imagens de satélites orbitais tanto em cobertura espacial como no monitoramento contínuo (HARDIN; JACKSON, 2005). Neste contexto, este trabalho tem como objetivo, avaliar o potencial de uma plataforma de VANT para obtenção de imagens de alta resolução espacial para mapeamento de macrohabitats através de classificação orientada, em um fragmento no Pantanal de Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

A área do presente estudo está localizada no município de Nossa Senhora do Livramento, distrito de Pirizal (Pantanal Norte). A região é caracterizada por um clima quente e úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, tipo AW. O clima é do tipo AW de acordo com classificação de Köppen com duas estações bem definidas: a estação seca, de maio para setembro e a estação chuvosa, de outubro para abril (CUNHA; JUNK 2004). A precipitação máxima é 1,384 mm, no mês de janeiro com precipitação mínima no mês de julho. A temperatura média anual é de 25,8 °C, sendo outubro o mês mais quente, enquanto julho é o mais frio (REBELLATO; CUNHA, 2005). No Pantanal duas estações são observadas durante o ano, sendo uma seca, no período de maio a setembro e a outra chuvosa, de outubro a abril (CUNHA; JUNK, 2004).

2.1 Aquisição e processamento das imagens

Para a realização da missão e sobrevoo foi utilizado o VANT ECHAR 20A, no dia 15 de agosto de 2015, com início as horas 09h58min e finalizado as 10h50min. Os dados foram obtidos por câmera RGB modelo Canon

EOS REBEL T3i acoplada no VANT e configurada com uma distância focal de 28 mm, que possibilitou obter fotografias com a resolução espacial de 6,5 centímetros. Para o pós-processamento e aerotriangulação das imagens e geração do ortomosaico, foi utilizado o *software Agisoft Photoscan Pro*.

De posse do ortomosaico, realizou-se a classificação orientada a objetos (OBIA) com a utilização do *software eCognition Developer*. A primeira etapa para a classificação orientada a objetos é a segmentação da imagem, que consiste na criação de objetos sobre uma imagem contendo dados raster, ou seja, transformação de uma informação digital (pixels) em um “grupo de objetos” homogêneos entre si. Para isto, utilizou-se o algoritmo de segmentação “*Multiresolution Segmentation*”. Este algoritmo foi desenvolvido visando extrair objetos homogêneos com base no valor do pixel e na forma, permitindo a extração de objetos primitivos da imagem, em qualquer resolução escolhida levando em consideração contrastes locais.

Para executar este algoritmo, alguns parâmetros devem ser respeitados:

- **Peso das camadas da imagem:** Determinadas camadas da imagem podem ser priorizadas dependendo da sua importância para a definição dos objetos de interesse. No processamento em questão, a imagem é dotada de 3 camadas ou Bandas espectrais, vermelha, verde e azul.
- **Parâmetro de escala:** O parâmetro de escala é um termo abstrato, ele determina a heterogeneidade máxima permitida para os objetos da imagem. Em uma imagem heterogênea, os objetos resultantes para um determinado parâmetro de escala são menores que nos dados homogêneos. É possível variar os tamanhos dos objetos usando o parâmetro de escala, para obter objetos maiores usa-se uma escala maior, e vice-versa. No processamento em questão utilizou-se.
- **Composição do critério de homogeneidade:** Para definir a homogeneidade de um objeto, dois critérios devem ser considerados, os critérios forma e compacidade. É importante compreender que ambos os critérios possuem um critério oposto cuja soma entre eles acarretam no valor 1. O critério forma possui como oposto o critério cor, já o critério compacidade possui o critério suavidade.

Após o processo de segmentação da imagem e dos objetos de interesse, realizou-se a classificação orientada dos objetos através algoritmos de classificação. No trabalho, foi utilizado o algoritmo *Nearest Neighbor* (NN), ou classificador de vizinho mais próximo. O classificador NN é uma solução para uma classificação rápida e simples de uma imagem utilizando objetos como amostras dentro de um espaço onde está localizada a característica de interesse. O NN avalia a correlação favorável entre as características do objeto onde cada objeto da imagem é comparado com as amostras selecionadas e atribuídos à classe que esteja mais “próximo” em determinado espaço, ou seja, em sua vizinhança.

Para execução do algoritmo de OBIA, foram criadas classes, conforme a identificação de cada macrohabitat observado em campo, e para cada classe foram coletadas amostras de treinamento, seguindo a nomenclatura proposta por Cunha et al. (2014), para classificação das áreas úmidas brasileiras e seus macrohabitats. Conforme constatado em campo, foram criadas as seguintes classes: florestas dominadas por *Vochysia divergens* (Cambarazal); pântanos poliespecíficos (Brejo); áreas cobertas com cerrado (cordilheira); e campos. Também foram inseridas as classes sombra e solo exposto (Figura 1).

Para validação dos resultados da classificação foram coletadas amostras em campo dos macrohabitats classificados, e através de uma matriz de confusão, extraiu-se a acurácia global e o índice Kappa.

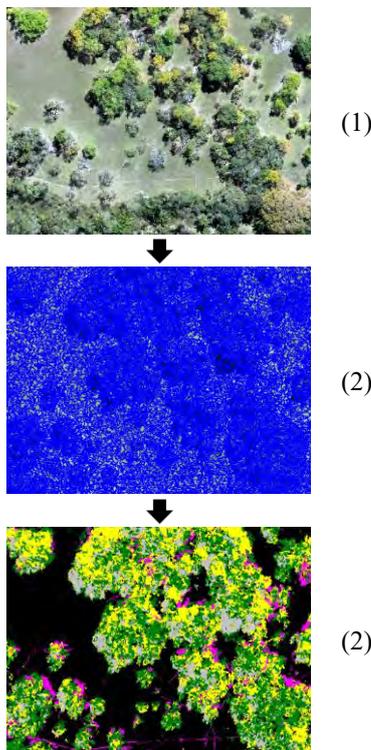


Figura 1. Fases de processamento digital da imagem original (1), segmentação (2) e classificação (3).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento total abrangeu uma área de 28,11 ha. Com a classificação da imagem estimou-se uma cobertura para cada macrohabitat, sendo os mais representativos as áreas cobertas com cerrado (cordilheira) e áreas de campos com 34,42% e 32,92% de cobertura, respectivamente. As áreas de florestas dominadas por *Vochysia divergens* (Cambarazal), correspondem a 18,94% de cobertura (Figura 2). Em um levantamento aéreo do Pantanal brasileiro Silva et al. (2000) identificou 16 classes de vegetação com base nas fitofisionomias, sendo os campos a fisionomia mais representativa (31%).

Em áreas que permanecem com água na maior parte do ano, ocorre a formação de pântanos poliespecíficos (brejo), que representam 3,33% da área estudada, Silva et al. (2000), estimaram que estes ambientes representam 7,4% da vegetação do Pantanal. Devido ao horário de sobrevoo, houve a presença de sombras na imagem, que

não foram removidas no processamento, e representam 8,34% de cobertura da imagem.

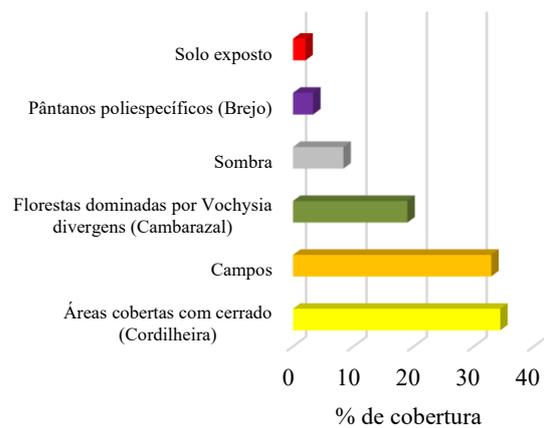


Figura 2. Representação em porcentagem (%) de cobertura da área para cada macrohabitat classificado.

O fragmento estudado representa uma típica paisagem do Pantanal, com diferentes comunidades vegetais, desde formações campestres a áreas de cerrado e florestas dominadas por *Vochysia divergens* (Cambarazal). A estruturação destas comunidades são resultado das interações ambientais, sendo um dos fatores determinantes no Pantanal os ciclos hidrológicos naturais sazonais e plurianuais. Estes macrohabitats se distribuem em um gradiente de inundação, sendo as áreas cobertas com cerrado (Cordilheira), mais elevadas (CUNHA; JUNK, 2001), diminuindo o gradiente para formações campestres até áreas permanentemente inundadas (Brejo) (COSTA et al., 2010). As modificações antrópicas também são determinantes na formação destas paisagens, dentre elas destacam-se a ocorrência de fogo e atividades de pecuária (POTT, 2009).

A classificação orientada demonstrou-se eficiente para determinação da área de solo exposto, que corresponde a 2,05% da área mapeada (Figura 3), causada principalmente por degradação de pastagens e pisoteio do gado, evidenciando as potencialidades do uso de dados de VANT para monitoramento da qualidade ambiental, estado de conservação do solo e pastagens naturais no Pantanal. Breckenridge et al. (2011), destacam que o uso de VANT's pode ser um método rápido e seguro para monitoramento de recursos bióticos, como na avaliação do tipo de cobertura vegetal e da quantidade de solo exposto, que são fatores importantes para a compreensão da sustentabilidade de muitos ecossistemas, também podem atrelar-se informações sobre os processos nestes ambientes, como ciclagem de nutrientes e energia, desenvolvimento de processos erosivos e desertificação.

O resultado da metodologia em OBIA obteve um índice Kappa de 0,92 considerado excelente segundo conceitos Landis e Koch (1977), e Acurácia Global de 94,52%. A estimativa destes índices expressa a medida da diferença entre a concordância dos dados de referência e a classificação temática, e a probabilidade de concordância entre os dados de referência e a classificação temática, sendo que observou-se neste estudo a alta acurácia dos dados classificados com alta correlação com os dados de campo.

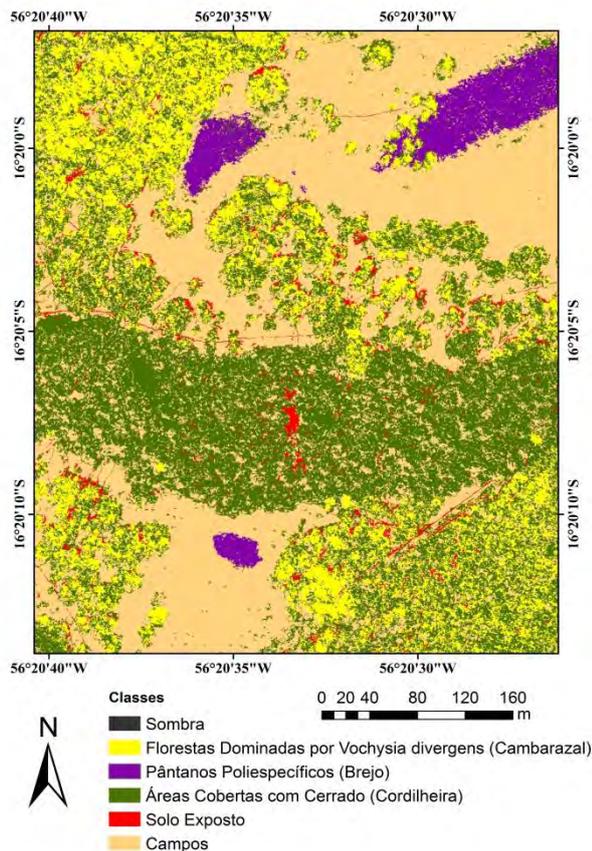


Figura 3. Mapa temático da área de estudo contendo as diferentes tipologias classificadas.

4. CONCLUSÕES

Os dados obtidos por VANT são eficientes para mapeamento de macrohabitats no Pantanal, através do uso de OBIA, com excelente acurácia e alta correlação com os dados de campo. As imagens de alta resolução possuem alta potencialidade para monitoramento da qualidade ambiental destes macrohabitats, fornecendo informações como o estado de conservação do solo e pastagens naturais.

5. REFERÊNCIAS

ADÂMOLI, J. Fisiografia do Pantanal. In: ALLEM, A. C.; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros do Pantanal Mato-Grossense**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN. 15-22p. 1987. (EMBRAPA CENARGEN. Documentos, 8).

BRINSON, M. M. Riverine Forests. In: LUGO, M., BRINSON, M.; BROWN, S. (eds) **Ecosystems of the World 15. Forested Wetlands**. Oxford: Elsevier 1990.

COSTA, C. P.; CUNHA, C. N.; COSTA, S. C. Caracterização da flora e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de um cerrado no Pantanal de Poconé, MT. **Biota Neotropica**, v.10, p. 61-73, 2010.

CUNHA, C. N. et al. **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats**. 1. ed. Cuiabá: EdUFMT, 2014. v. 1. 157p.

CUNHA, C. N.; JUNK, W.J. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science**, v.7, p. 103-110, 2004.

EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. CNPq, Brasília, Brazil: 1983. 305p.

HARDIN, P. J.; JACKSON, M. W. An unmanned aerial vehicle for rangeland photography. **Rangeland Ecology & Management**, v. 58, n. 4, p. 439-442, 2005.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences**, v. 106, n. 1, p. 110-127, 1989.

JUNK, W. J.; SILVA, C. J. O Conceito de Pulso de Inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. Pp.17-28. In: II SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL: **Anais... Manejo e Conservação**. Corumbá - MS, 1996. Brasília, Embrapa – CPAP. 1999.

LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

POTT, A.; ADÂMOLI, J. Unidades de vegetação do Pantanal dos Paiaguás. In: II SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO. P. 183-202. **Anais... Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa CPAP)**, Corumbá. 1999, 537p.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá, Embrapa – CPAP. 1994.

QUILTER, M. C.; V. J. ANDERSON. A proposed method for determining shrub utilization using (LA/LS) imagery, **Journal Range Manage**, v. 54, p. 378-381, 2001.

REBELLATO, L.; CUNHA, C. N. Efeito do “fluxo sazonal mínimo da inundação” sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé, MT, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.19, p. 789-799, 2005.

SILVA, M. P. et al. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n.2, p.143-152, 2000.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

FITOSSOCIOLOGIA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE CERRADO *SENSU STRICTO* DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS GUIMARÃES

Rodrigo ADVERSI SILVA^{1*}, Eliana Celestino da PAIXÃO², Cátia NUNES DA CUNHA², Zenesio FINGER³

Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: rodrigoadversi@gmail.com

RESUMO: Entre as savanas tropicais, o Cerrado apresenta maior diversidade de plantas com cerca de 12.000 espécies descritas. Considerado um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, o Cerrado vem sofrendo forte ameaça e o conhecimento dos padrões de distribuição vegetal em áreas com grande diversidade se torna imprescindível para a criação estratégias de conservação. O Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG), localizado na área central do Cerrado, possui uma grande diversidade de ambientes devido às variações de altitude, sendo a tipologia mais representativa, a de Cerrado *sensu stricto*. Este trabalho teve como objetivo analisar a riqueza, diversidade e estrutura horizontal da comunidade arbórea desta tipologia. Para isto, foram alocadas 6 parcelas de 20 x 250 m (5000 m²), em isolinhas, e amostrados todos os indivíduos com diâmetro a altura da base (DAB) \geq 5 cm. Para verificação da suficiência amostral, utilizou-se o estimador não paramétrico de Jackknife, a diversidade foi estimada pelo índice de Shannon e de Simpson. Foram amostradas 100 espécies arbóreas distribuídas em 64 gêneros e 36 famílias botânicas. As famílias que mais contribuíram para a riqueza foram Fabaceae com 18 espécies, Myrtaceae com 7 espécies, Vochysiaceae e Apocynaceae com 6 espécies e Bignoniaceae com 5 espécies. A comunidade arbórea de Cerrado *sensu stricto* do PNCG possui densidade de 1.861,33 (\pm 719.93) indivíduos por hectare, e a área basal de 15,14 (\pm 7,01) m².ha⁻¹. Um grupo de 20 espécies representa 82,75 % do total dos indivíduos e 80,79 % da área basal por hectare. A diversidade da vegetação arbórea é de 3,24 nats/indivíduo pelo índice de Shannon, e 0,70 pelo índice de Simpson o que indica alta diversidade florística para a comunidade arbórea estudada.

Palavra-chave: Savana, estrutura horizontal, índices de diversidade.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é considerado o segundo maior domínio vegetacional do Brasil, com aproximadamente 2.000.000 km² (RATTER et al., 1997, COUTINHO 2002). Atualmente seus remanescentes de vegetação primária correspondem somente a 20% da área original e apenas 6,2% estão localizados em áreas de preservação (MYERS et al., 2000). O Cerrado é formado por um conjunto de habitats distintos, que variam em grau de cobertura arbórea desde áreas completamente abertas, cobertas por vegetação graminóide, passando por formações savânicas até áreas com habitats florestais (EITEN, 1993). Nesse domínio vegetacional existem cerca de dez mil espécies de plantas vasculares, o que representa 1,5% de todas as espécies vegetais do mundo, sendo que quatro mil são endêmicas (LAMOREUX et al., 2006). As espécies que compõem esse Bioma estão sujeitas a uma forte variação sazonal na precipitação pluviométrica, com ciclos anuais de seca e chuva bem definidos. Por esses motivos, o Cerrado é reconhecido como a savana biologicamente mais rica do mundo (VIEIRA; PALMA, 2005). Além de possuir uma alta biodiversidade, a região de ocorrência do Cerrado

também é estratégica para conservação de recursos hídricos, visto que a mesma engloba um grande número de nascentes e parte considerável das principais regiões hidrográficas da América do Sul (LIMA; SILVA, 2008). Infelizmente também é a savana tropical mais ameaçada. Estima-se que cerca de 40% do Bioma já se encontram convertidos em áreas sob uso antrópico (SANO et al., 2008) e apenas 1,2% em áreas oficialmente protegidas. Ainda se sabe pouco sobre a distribuição das espécies do Bioma Cerrado, bem como a organização das comunidades vegetais. O levantamento destas informações é fundamental, para subsidiar avaliações de os impactos, manejo, e definir estratégias de criação de novas unidades de conservação (FELFILI; et al., 2005).

O Parque Nacional da Chapada dos Guimarães possui uma área de 32,630 ha totalmente inserida no domínio do Bioma Cerrado, sendo um representante das poucas unidades de conservação do Bioma no país. Apesar de alguns problemas pontuais, como a falta de regularização fundiária, o parque possui excelente estado de conservação, mesmo com a proximidade com centros urbanos, poucos trabalhos foram desenvolvidos com a vegetação do parque. A biodiversidade do Cerrado na

baixada cuiabana é completamente subutilizada, enquanto novas áreas são substituídas pelo avanço da fronteira agrícola, poucos recursos do Cerrado são exploráveis de forma predatória, como lenha, plantas medicinais e frutos.

Desta forma este trabalho tem como objetivo analisar a riqueza, diversidade e estrutura horizontal da vegetação arbórea do Cerrado *sensu stricto* em parcelas permanentes no parque nacional da Chapada dos Guimarães, utilizando a fitossociologia como uma ferramenta para análise e descrição a fim de auxiliar na compreensão do comportamento da vegetação, bem como o entendimento de suas inter-relações e para subsídio a estudos ecológicos, planos de manejo e conservação do parque.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no PNCG, localizado no estado de Mato Grosso, nos municípios de Cuiabá e de Chapada dos Guimarães. Os solos na região são diretamente associados às rochas da região do PNCG, onde predominam NEOSSOLOS QUARTZÊNICO Órticos sobre arenitos. Segundo a classificação de Köppen, o clima se enquadra nas categorias Aw, (IBAMA, 1995), caracteriza-se por ser quentes e úmidos, com duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa, que se estende de outubro até março (primavera e verão) e outra seca, no período de abril a setembro (outono e inverno). A pluviosidade anual situa-se entre 1.650 e 2.100 mm (SEPLAN, 2001), sendo a umidade relativa, de novembro a abril, inferior a 80% e, nos meses secos, inferior a 60% (IBAMA, 1995).

2.1 Unidades Amostrais

O módulo instalado no PNCG é composto por 2 trilhas de 5 km, espaçadas entre si por 1 km, formando um retângulo de 5 km², em cada trilha foram alocadas 6 parcelas com 1 km de distância, formando uma grade com o total de 12 parcelas, para realização do trabalho, foram utilizadas 6 parcelas. Cada parcela permanente instalada possui 250 m de comprimento e 20 m de largura, subdivididas em sub-parcelas de 10 m x 10 m. As parcelas amostrais são dispostas em isolinhas a fim de minimizar a variação interna das características do solo e topografia (MAGNUSSON et al., 2005). Este delineamento foi desenvolvido com base em módulos do sistema RAPELD (MAGNUSSON et al., 2005), que permite inventários rápidos (RAP) e de longa duração (PELD), adotado pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade do Ministério da Ciência e Tecnologia (PPBIO-MCT).

2.2 Coleta dos dados

Em cada sub-parcela foi realizado inventário incluindo-se todos os indivíduos com DAS_{30cm} (Diâmetro à altura do solo) ≥ 5 cm. Utilizou-se como parâmetro o diâmetro à altura do solo pelo fato de muitos troncos de árvores do Cerrado bifurcarem-se próximos ao solo. Todos os indivíduos incluídos na amostra foram medidos: a altura total da planta e o diâmetro da base, que é o diâmetro do caule medido à 30 cm do solo (DAS). Todas as árvores foram medidas e plaqueadas seguindo um caminhamento no interior da parcela que facilite a localização das plantas em inventários subsequentes. As espécies bem conhecidas foram identificadas no campo. As demais espécies tiveram seu material botânico

coletado para posterior identificação. A herborização do material botânico foi realizada no Laboratório de Ecologia Vegetal, Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso. A identificação do material botânico foi realizada, com base em caracteres morfológicos florais e vegetativos, com a utilização de coleções botânicas, pela comparação de exsicatas coletadas com material catalogado no Herbário Central da Universidade Federal de Mato Grosso, e também pela consulta à literatura e especialistas. As espécies foram organizadas de acordo com as famílias reconhecidas pelo *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III, 2009). Os nomes científicos foram conferidos com o Missouri Botanical Garden.

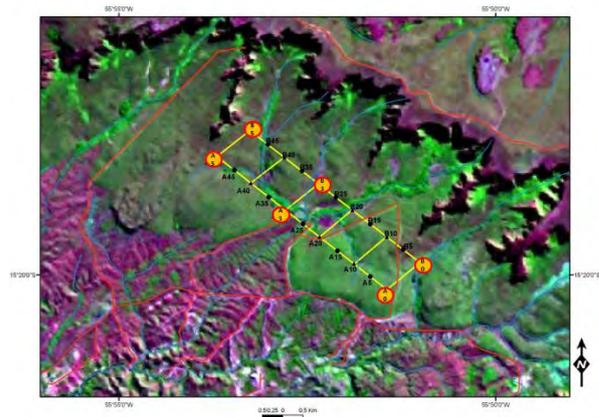


Figura 1. Localização das parcelas no módulo de pesquisa no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. Fonte: Rede ComCerrado, com adaptações.

2.3 Suficiência de amostragem

Para verificar a suficiência de amostragem foi construída uma curva do coletor, por meio do estimador não paramétrico Jackknife, que se baseia na ocorrência de espécies e no número de parcelas para estimar o total de espécies possíveis de serem amostradas.

2.4 Análise dos dados

Para análise da estrutura horizontal da vegetação foram estimados os parâmetros fitossociológicos para valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância. A soma desses parâmetros resultou no valor de importância (VI) para cada espécie. As estimativas foram realizadas de acordo com a proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Todas as análises foram realizadas utilizando o programa R Project versão 3.1.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da construção da curva média de acumulação de espécies através do estimador não paramétrico Jackknife obteve-se uma estimativa de riqueza de 100 espécies. Na curva espécie área ilustrada na Figura 4, observa-se que a partir de 18.000 m² (1,8 ha) de área amostrada, ocorre a estabilização da assíntota, considerando o desvio padrão do número de espécies amostradas, ou seja, a amostragem total de 30.000 m² (3 ha) não contribuiu para o aumento na estimativa do número de espécies amostradas na comunidade de Cerrado *sensu stricto* do PNCG. Trabalhos desenvolvidos

em Cerrado *sensu stricto* em outras localidades, com método de amostragem em área fixa, indicam que áreas de um hectare, com parcelas dispostas aleatoriamente, são suficientes para a amostragem, nesta formação. (FELFILI et al., 1993; FELFILI e SILVA JÚNIOR, 1993, FELFILI et al. 1994, 1997).

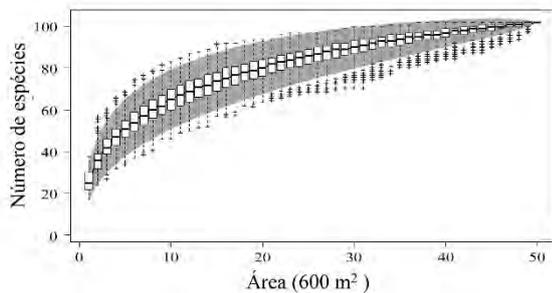


Figura 1. Curva do coletor, com estimador não paramétrico Jackknife, da comunidade arbórea de Cerrado *sensu stricto*.

3.2 Riqueza Florística

Foram amostrados na comunidade estudada um total de 5.585 indivíduos com DAB \geq 5 cm, com uma riqueza florística de 100 espécies arbóreas distribuídas em 64 gêneros e em 36 famílias botânicas, sendo que 20% das famílias e 36% dos gêneros foram representados por apenas uma espécie. As famílias que mais contribuíram para a riqueza foram Fabaceae com 18 espécies, Myrtaceae com 7 espécies, Vochysiaceae e Apocynaceae com 6 espécies e Bignoniaceae com 5 espécies, 4 espécies foram identificadas ao nível de gênero, 4 ao nível de família, e 8 espécies não foram identificadas, principalmente pela dificuldade de obtenção de material de boa qualidade para identificação. O contato da comunidade estudada com outras fitofisionomias contribuiu para a riqueza e diversidade, este aspecto é evidenciado pela ocorrência de espécies comuns em savanas florestadas e florestas ripárias como *Copaifera langsdorffii*, *Aspidosperma subincanum*, *Platypodium elegans*, *Astronium fraxinifolium* e *Vismia guianensis*.

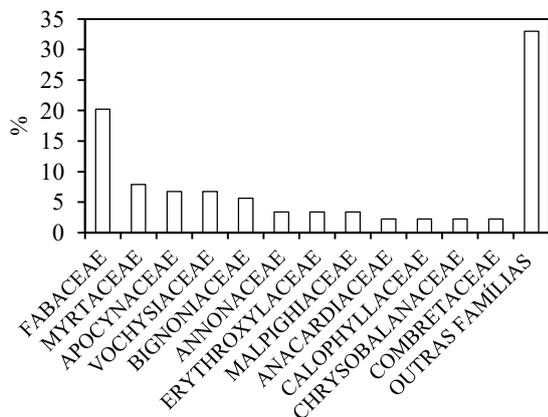


Figura 2. Famílias mais representativas da comunidade arbórea em um fragmento de Cerrado *sensu stricto* no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães.

3.3 Estrutura fitossociológica

A comunidade arbórea de Cerrado *sensu stricto* do PNCG possui densidade de 1.861,33 (\pm 719,93)

indivíduos por hectare e a área basal de 15,14 (\pm 7,01) $m^2 \cdot ha^{-1}$. Estes valores são superiores aos obtidos por outros autores na mesma tipologia em outras regiões do país (Tabela 1). Felfili et al., (1997) avaliaram 11 áreas de Cerrado nas chapadas Pratinha e dos Veadeiros e estimaram uma média de 1.130 indivíduos por hectare e uma área basal que variou de 5,8 a 11,3 $m^2 \cdot ha^{-1}$. Finger (2008), em comunidades de Cerrado *stricto* em áreas dos municípios Chapada dos Guimarães e Santo Antônio do Leverger, obteve resultados próximos, com densidade de 1.178 indivíduos por hectare e área basal de 19,62 $m^2 \cdot ha^{-1}$. Marimon et al., (1998) estimaram no Cerrado em Nova Xavantina - MT uma área basal de 13,8 $m^2 \cdot ha^{-1}$ e uma densidade de 2.980 indivíduos, porém com critério de diâmetro mínimo de 3 cm. A distribuição de classes de diâmetro tem forma de “J” invertido, o que é comum em florestas nativas, sendo que a maior parte dos indivíduos (34%) possui circunferência entre 15 a 30 cm, conforme Figura 4. Pela ordenação do valor de importância, as espécies mais significativas na comunidade são *Myrcia albotomentosa*, *Qualea parviflora*, *Diptychandra aurantiaca*, *Davilla elliptica*, *Couepia grandiflora*, *Byrsonima pachyphylla*, *Pouteria ramiflora*, *Mouriri elliptica*, *Buchenavia tomentosa* e *Vochysia cinnamomea*. As vinte espécies mais amostradas representam 82,75 % do total dos indivíduos e 80,79 % da área basal por hectare. Os indivíduos mortos em pé representam 1,96 % da abundância relativa, 3,74 % dominância relativa e área basal de 0,56 $m^2 \cdot ha^{-1}$. Esta característica, de um grupo pequeno de espécies dominar a comunidade é comum em savanas tropicais, fato descrito por diversos autores (FELFILI e SILVA JÚNIOR, 1993; FELFILI et al., 1994; FELFILI, 1997; ROSSI et al., 1998; PIRES et al., 1999; FELFILI et al., 2002, FINGER, 2008; OESTREICH FILHO, 2014).

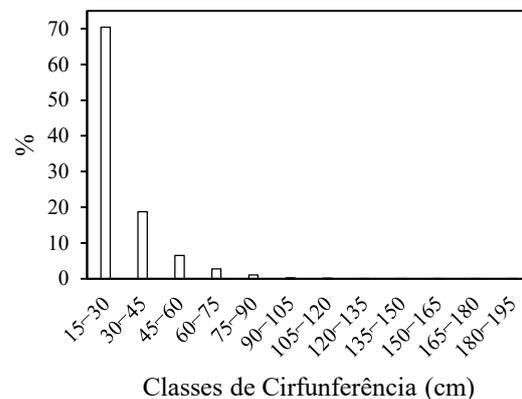


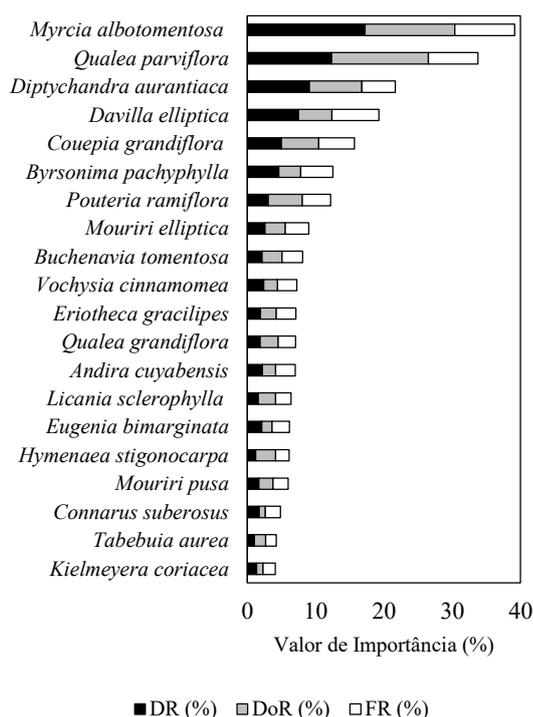
Figura 3. Distribuição de classes de circunferências das árvores da comunidade arbórea de Cerrado *stricto sensu*.

As espécies *Myrcia albotomentosa*, *Qualea parviflora*, *Diptychandra aurantiaca*, *Davilla elliptica*, *Couepia grandiflora* *Pouteria ramiflora* são citadas entre as 10 espécies mais importantes em trabalhos realizados na baixada cuiabana (FINGER, 2008; OESTREICH OESTREICH FILHO, 2014). A diversidade da vegetação arbórea, estimada nas áreas estudadas foi de 3,24 nats/ind pelo índice de Shannon, e 0,70 pelo índice de equabilidade de Simpson o que indica alta diversidade florística.

Tabela 1. Riqueza, número de famílias, dominância absoluta (in.ha⁻¹), área basal (m².ha⁻¹) e índice de Shannon-Eiener (h'). Para cerrado *sensu stricto* em diferentes localidades e no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães - MT.

Local	Riqueza	Famílias	DA (in/ha)	DoA (m ² /ha)	Árvores Mortas (%)	Shannon-Wiener (H')	Autor
PNCG	100	34	1861	15,14	1,96	3,24	Presente estudo
ÁGUA BOA – MT	80	34	995	7,5	4,82	3,69	Felfili et al., 2002
Paranoá	54	30	882	9,5	7,24	3,41	Assunção; Felfili, 2004
Cha-San	114	36	1740	19,62	-	4,03	Finger, 2008
Cha-Gui	72	30	1178	13,7	-	3,56	Oestreich Filho, 2014
Cuiabá	57	29	1358	13,2	-	3,34	Oestreich Filho, 2014
ESECAE	72	31	1396	10,7	5,11	3,62	Felfili; Silva Jr. 1993
FAL	61	30	958	7,34	-	3,46	Felfili; Silva Jr. 1992
Filadélfia	53	28	789	9,5	2,53	3,32	Medeiros; Walter, 2012
Pantanal	71	32	1217	14,04	9,98	4,72	Costa et al., 2010
PEN	52	29	552	7,99	10	3,24	Rossi et al., 1998
PNB	55	26	1036	8,32	13,71	3,34	Felfili et al., 1993

Água Boa - (Município de Água Boa - MT); APA Paranoá (Área de Proteção Ambiental do Lago Paranoá, Brasília - DF); Cha-San (Municípios De Chapada dos Guimarães e Santo Antônio de Leverger - MT); Cha-Gui (Município de Chapada dos Guimarães) - MT; Cuiabá (Município de Cuiabá - MT); Esecac (Estação Ecológica de Águas Emendadas, Brasília - DF); FAL (Fazenda Água Limpa, Brasília - DF); Filadélfia (Município De Filadélfia - TO); Pantanal (Município de Poconé - MT); PEN (Parque Ecológico Norte, Brasília - DF); PNB (Parque Nacional de Brasília - DF).

Figura 4. Valor de importância (%) das 20 espécies mais representativas da comunidade arbórea de cerrado *strictu sensu*

4. CONCLUSÕES

O Cerrado *sensu stricto* do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães possui padrões de diversidade e riqueza na média dos valores em outras regiões do Brasil. O estimador não-paramétrico Jackknife mostrou ser eficiente para estimar a riqueza de espécies. A composição geral da vegetação é característica da baixada cuiabana, e possui elementos típicos, com predomínio das

espécies *Myrcia albotomentosa*, *Qualea parviflora*, *Diptychandra aurantiaca*, *Davilla elliptica*, *Couepia grandiflora*, *Byrsonima pachyphylla*, *Pouteria ramiflora*, *Mouriri elliptica*, *Buchenavia tomentosa* e *Vochysia cinnamomea*.

Estudos que correlacionem a estrutura da vegetação com características ambientais devem ser desenvolvidos para compreensão da influência destes fatores sobre a distribuição das espécies, bem como potenciais de exploração e manejo.

5. AGRADECIMENTOS

Aos técnicos, o parobotânico Hélio Ferreira e o motorista Francisco Modesto, que trabalharam arduamente na execução do trabalho. A Rede de Ciência e Tecnologia para a Conservação e Uso Sustentável do Cerrado - ComCerrado, núcleo UFMT, pelo suporte financeiro.

6. REFERÊNCIAS

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105–121.
- ASSUNÇÃO, S. L. e FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de Cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 903–909.
- COSTA, C. P. et al. Caracterização da flora e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de um Cerrado no Pantanal de Poconé, MT. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 61–73.

- COUTINHO, L. M. 2002. **O Bioma Cerrado**. In: Klein, A. L. (ed.). *Eugen Warming e o Cerrado brasileiro: um século depois*. UNESP, São Paulo. Pp. 77-92
- EITEN, G. 1993. vegetação do Cerrado. In: Pinto, M.N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. p. 17-73. Editora Universidade de Brasília, Brasília.
- FELFILI, J. M. e SILVA JÚNIOR, M. C. 1993. Comparative study of Cerrado (sensu stricto) vegetation in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9(3): 227-289.
- FELFILI, J. M. et al., 2004. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora. In: Aguiar, L. M. S e Camargo, A. J. A. (Org.). **Cerrado: Ecologia e Caracterização**. 1 ed. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica, V. 1, p. 177-220.
- FELFILI, J. M. et al., Composição florística e fitossociologia do Cerrado sensu stricto no município de Água Boa - MT. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 103-112.
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C. 2005. Diversidade alfa e beta no Cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J. M (orgs). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 141-154.
- FELFILI, J. M. et al., 2005. Diversity, floristic and structural patterns of Cerrado vegetation in Central Brazil, **Plant Ecology**, v. 175, Issue 1, p. 37- 46.
- FINGER, Z. **Fitossociologia de comunidades arbóreas em Savanas do Brasil Central**. 2008. 260 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.
- LAMOREUX, J.F., MORRISON, J.C., RICKETTS, T.H., OLSON, D.M., DINERSTEIN, E., MCKNIGHT, M.W. e Shugart, H.H.2006. Global tests of biodiversity concordance and the importance of endemism. **Nature** 440: 212-214.
- LIMA, J. e SILVA, E. 2005. Estimativa da produção hídrica superficial do Cerrado brasileiro. Pp. 61-72 in Scariot, A., Sousa-Silva, J. e Felfili, J. (orgs.). **Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- MAGNUSSON, W. E.; MARTINS, M. B. **Delineamento Espacial e Protocolos de Coleta** – PPBio Amazônia. Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia/Programa de Biodiversidade, INPA/MPEG. 2005. 66p.
- MARIMON, B.S., et al., 1998. **Fitossociologia de uma área de Cerrado de encosta em Nova Xavantina, Mato Grosso**. Boletim do Herbario Ezechias Paulo Heringer 3: 82-101.
- MEDEIROS, M. B. De e WALTER, B. M. T. Composição e estrutura de comunidades arbóreas de Cerrado stricto sensu no norte do Tocantins e sul do Maranhão. **Revista Árvore**, v. 36, n. 4, p. 673-683.
- MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 547 p.
- OESTREICH FILHO, E. **Fitossociologia, Diversidade e Similaridade Entre Fragmentos de Cerrado Stricto Sensu sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos, nos Municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, BRASIL**. 2014. 88 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá – MT.
- R Core Team (2015). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F. e BRIDGEWATER, S. 1997. **The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity**. *Annals of Bot* 80: 223-230.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

A PERCEPÇÃO DE QUINTAIS URBANOS POR JOVENS ESTUDANTES DE URUPÁ, RONDÔNIA, BRASIL.

Ronnilda Maria Gonçalves ARAÚJO^{1*}, Júlio Henrique Germano de SOUZA², Alexandre Zandonadi MENGUELLI³, Raimundo Gomes da SILVA JUNIOR⁴, Elder Marcos Viana NOVAES

¹Secretária de Educação, Urupá, Rondônia, Brasil.

²Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

³Faculdade Panamericana de Ji-Paraná, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

⁴Instituto Federal de Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

⁵Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, Urupá, Rondônia, Brasil.

*E-mail: rmgabiologia@gmail.com

RESUMO: O estudo da percepção ambiental é importante para compreender a inter-relação entre o homem e o ambiente, sendo que os quintais formam subsistemas de uso da terra que possuem importância socioeconômica, cultural e ambiental, principalmente na Região Norte do Brasil. Uma vez que os quintais das residências são considerados espaços agroflorestais que mantêm diversas espécies com finalidades medicinais podendo ser a população jovem atores importantes na manutenção do conhecimento sobre essas espécies. Esse trabalho teve por objetivo analisar a percepção dos recursos genéticos vegetais existentes nos quintais da cidade de Urupá no Estado de Rondônia por jovens estudantes. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas e oficinas informativas com a confecção de exsicatas das espécies vegetais pelos jovens entre os meses de fevereiro a junho de 2014. A pesquisa contou com a participação de 19 estudantes com idade entre 14 e 16 anos, do 1º e 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública instalada no município de Urupá. Foram entrevistados 23 moradores e analisados 22 quintais pertencentes a quatro bairros distintos, 92 espécies foram citadas e encontradas, abrangendo 41 famílias botânicas. As famílias com maior número de espécies foram Anacardiaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Sterculiaceae e Rutaceae. As espécies mais citadas nos quintais foram *Anacardium occidentale* L. (10%), *Mangifera indica* L. (17%), *Mentha spicata* (15%), *Plectranthus barbatus* (15%), *Theobroma grandiflorum* (14%), *Citrus aurantiifolia* (8%), *Allium schoenoprasum* (13%). As etnoespécies apresentadas foram identificadas com auxílio de bibliografia especializada e através da comparação das características florística em herbários *online*. Os quintais são espaços com alta diversidade de espécies tanto com finalidade medicinal, ornamental, arborização e alimentícia. 2 dos quintais analisados apresentaram 28 e 26 etnoespécies respectivamente, enquanto os demais quintais apresentaram de 4 a 24 etnoespécies. Os estudantes reconhecem 50% das espécies com uso alimentício, 10% ornamental e 40% medicinal. A participação ativa dos jovens nas oficinas e atividades desenvolvidas confirma o conhecimento que eles têm e o interesse pelo tema e a importância dos quintais tanto para o convívio da família, como para o cultivo de plantas. As realizações destes trabalhos são importantes para a preservação do conhecimento tradicional com plantas medicinais, tendo por finalidade a continuidade da transmissão do conhecimento popular seja ele através da oralidade ou escrita.

Palavra-chave: Agroflorestais, Florística, Inter-relação, Subsistemas.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

RESERVAS DE FRAGMENTOS FLORESTAIS COMO SUSTENTÁCULO À FAUNA DO CERRADO-PANTANAL

Rosane SEGALLA Soares*, Nizete DURANS Ribeiro, Leonardo Leite FIALHO JR.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: rosane.segalla@cas.ifmt.edu.br

RESUMO: O Brasil é reconhecidamente um dos mais importantes repositórios da diversidade biológica mundial. No entanto, esse mérito não impede de que suas áreas sejam rapidamente convertidas para diversos fins. Em seu território, a perda e a fragmentação de habitats afeta todos os seus biomas, inclusive o Cerrado. A influência das constantes atividades humanas sobre espécies silvestres tem crescido de maneira nunca antes vista. Neste sentido, análises mostram que a maior ameaça para as espécies de aves, mamíferos e répteis é a descaracterização e a degradação de seus habitats, impulsionadas pela agricultura e atividade florestal. Este trabalho teve por objetivo levantar a diversidade faunística associada à reserva florestal do IFMT *Campus Cáceres* e adjacências a fim de registrar a ocorrência e uso das áreas pelas populações faunísticas, instigar novas pesquisas e destacar a importância de fragmentos dessa natureza no suporte à biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Foram registradas 37 espécies no levantamento faunístico, destas, 12 são de mamíferos, 16 de aves e 9 de répteis. Por ser um levantamento faunístico preliminar considerou-se que os resultados evidenciam a área de reserva florestal do IFMT *Campus Cáceres* e adjacências, como uma referência no que consiste a abrigo, proteção e suporte de recursos alimentares à fauna do Cerrado e Pantanal. Que, apesar do fragmento receber influências externas, tais como, movimentação de máquinas, pessoas e animais domesticados, ruídos, entre outros, é um ambiente que guarda boa estrutura física e ecológica, requisitos necessários à fauna silvestre, neste caso, bem representada pela mastofauna, avifauna e herpetofauna. O registro prévio identificou quais espécies utilizam ou se movimentam pelo fragmento e demonstra a necessidade de estudos que enfoquem a ecologia da paisagem, a interação fauna/flora, para subsidiar projetos de monitoramento de espécies silvestres e manejos conservacionistas para a região.

Palavra-chave: Registro faunístico, Biodiversidade de fragmentos, Populações silvestres

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é reconhecidamente um dos mais importantes repositórios da diversidade biológica mundial. No entanto, esse mérito não impede de que suas áreas sejam rapidamente convertidas para diversos fins. Em seu território, a perda e a fragmentação de habitats afeta todos os seus biomas, principalmente, Mata Atlântica, Cerrado, Pampa e Caatinga. Especialmente nessas regiões, a diversidade biológica sofre perdas aceleradas, perceptíveis na escala de uma geração humana e constitui-se numa crise silenciosa (GANEM, 2011).

Embora a fragmentação florestal possa ter causas paleogeográficas, que afeta, dentre outras, a distribuição das terras e levam à formação de refúgios, comum têm sido, a fragmentação segundo escala de tempo humana, referindo-se mais à redução das áreas de floresta que se seguem ao desmatamento e tem como consequência a existência de ilhotas florestais de diferentes formas, tamanhos e grau de isolamento de maciços florestais mais vastos (CONSTANTINO et al. 2003; PUIG, 2008). O bioma Cerrado é a maior região de savana tropical da

América do Sul, incluindo grande parte do Brasil Central e parte do nordeste do Paraguai e leste da Bolívia. Faz limite com outros quatro biomas brasileiros: ao norte, encontra-se com a Amazônia, a leste e a nordeste com a Caatinga, a leste e a sudeste com a Mata Atlântica e a sudoeste, com o Pantanal. Nas áreas de contato, estão as faixas de transição ou ecótonos. Nenhum outro bioma sul-americano possui tantas zonas de contatos biogeográficos tão distintos, conferindo-lhe um aspecto ecológico único (MMA, 1999).

Ainda que a fragmentação florestal não signifique perda de habitat para todas as espécies e que a extinção dessas seja motivada por outros fatores, pesquisadores consensuam que esses processos provocam alterações na dinâmica de populações e de ecossistemas repercutindo na biodiversidade global (VIANA e PINHEIRO, 1998; CERQUEIRA et al. 2003; PAGLIA et al, 2006; PUIG, 2008). Caracteristicamente, os biomas brasileiros totalizam 79 eco-regiões, destas, 22 estão no Cerrado e biogeograficamente, reúnem aspectos de diversidade biológica, dinâmicas e processos ecológicos e condições ambientais. Contudo, apesar da comprovação científica da

importância destas áreas, poucas foram protegidas legalmente ou sofrem algum tipo de manejo (ARRUDA et al., 2008). No Cerrado também estão as reservas legais, que segundo a lei, têm a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. Além disso, as reservas florestais devem constituir suportes logísticos à pesquisa florestal, tanto básica como aplicada (Puig, 2008). Apesar dessa importância, a maior parte dos remanescentes florestais se encontram na forma de fragmentos florestais (VIANA e PINHEIRO, 1998).

O Brasil ocupa a terceira posição na relação dos países com o maior número de espécies de répteis, com 676 espécies conhecidas atualmente, entre anfíbios, lagartos, serpentes, quelônios e jacarés (Bérnils, 2007). Este número representa mais de 8% das 8.240 espécies de répteis conhecidas no mundo (UETZ, 2007). A influência das constantes atividades humanas sobre espécies silvestres tem crescido de maneira nunca antes vista. Neste sentido, análises mostram que a maior ameaça para as espécies de aves, mamíferos é a descaracterização e a degradação de seus habitats, impulsionadas pela agricultura e atividade florestal (BAILLIE et al., 2004).

Atividades agropecuárias tornaram áreas do cerrado altamente modificadas (Mantovani e Pereira, 1998), incluindo habitats de espécies da fauna. Apenas 20% encontram-se em seu estado original, destas apenas 3% estão protegidas em parques e reservas federais e estaduais (Myers et al. 2000). Em contraste com esses dados, estão aqueles que indicam a alta diversidade de espécies vegetais e animais do bioma Cerrado (KLINK e MACHADO, 2005). Nesse bioma estão mais de 200 espécies de mamíferos, com 10% de endemismo, 856 espécies de aves, sendo 30 são endêmicas e 180 espécies de répteis, destes, tantos são 17% endêmicos (Scarano, 2012), sendo considerado um hotspot para conservação da biodiversidade (MYERS et al. 2000).

A despeito dessa elevada biodiversidade, a atenção reservada para sua conservação tem sido ínfima. Somente 2,2% do bioma Cerrado estão legalmente protegidos e existem estimativas indicando que pelo menos 20% das espécies endêmicas e ameaçadas permanecem fora dos parques e reservas existentes (MACHADO et al., 2004). Reconhecidamente, a vegetação tropical exerce múltiplas funções, dentre elas, preserva habitats naturais, indispensáveis à sobrevivência de muitos vegetais e animais e conserva altos níveis de diversidade biológica e de potencial genético (Puig, 2008). Por outro lado a conservação da fauna em áreas florestadas é importante na estabilidade biológica, na manutenção da biodiversidade, no controle biológico de espécies de importância econômica, na manutenção dos valores estéticos do meio e nos processos de renovação da vegetação. Além disso, animais contribuem no processo funcional de ecossistemas tropicais, influenciando na estruturação do solo, decomposição de biomassa, ciclagem de nutrientes, polinização de plantas e dispersão de sementes (DEWALT et al., 2003; MUSCARELLA & FLEMING, 2007).

Habitats, florestados ou não, são ocupados pela fauna silvestre – mamíferos (mastofauna), pelas aves (avifauna), e pelos répteis e anfíbios (herpetofauna) – sendo os dois

primeiros grupos, eficientes bioindicadores de habitats florestais (Almeida; Almeida, 1998). Apesar de tudo, representantes desses grupos têm persistido em ambientes fragmentados, dentre outros, pelo suporte ecológico que esses espaços oferecem. Nesse contexto, embora se deva priorizar a conservação das grandes florestas, os pequenos fragmentos também têm o seu valor por abrigarem alta densidade de algumas espécies, por servirem como locais de descanso para as aves migratórias e por serem fonte de recolonização para outras florestas, podendo reduzir a taxa de extinção sobre essas (FORMAN et al., 1976).

O grau de ameaça e a importância ecológica de grupos faunísticos tornam evidente a necessidade de inventários (Pardini et al., 2003) e constituem um dos primeiros passos para sua conservação (SANTOS, 2003). Assim, este trabalho teve por objetivo levantar a diversidade faunística associada à reserva florestal do IFMT *Campus* Cáceres e adjacências a fim de registrar a ocorrência e uso das áreas pelas populações faunísticas, instigar novas pesquisas e destacar a importância de fragmentos dessa natureza no suporte à biodiversidade do Cerrado e Pantanal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Localiza-se no extremo norte do pantanal, no município de Cáceres, região sudoeste do Estado de Mato Grosso, propriedade do IFMT *Campus* Cáceres, coordenadas geográficas Latitude: 16°07'43,9''Sul; Longitude: 57°41'09,5''Oeste e altitude de 117 m, conforme Figura 1. A vegetação é de Savana Florestada (IBGE, 2012). O clima é de Savanas tropicais com verão úmido e inverno seco (Awí, Köppen), com temperatura média anual variando entre 23°C e 25°C. O relevo é plano e o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. Não há cursos d'água perpassando as áreas do fragmento e suas adjacências próximas.

De um contínuo florestal maior, atualmente restam poucos fragmentos florestais que, por volta de 1976 tornaram-se patrimônio público, gerido pelo IFMT. A partir de então, dos 240 hectares de savana florestada, alguns trechos foram substituídos para construções prediais, cultivos e instalações de piquetes e extração seletiva de madeira. Dentre as áreas de reserva do *Campus*, está um fragmento de 69 ha, cujo perfil fitofisionômico atual mostra árvores lenhosas de micro e nanofanerófitos, tortuosos com ramificação irregular, providos de macrófitos esclerófitos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, em meio as quais ocorre o bambu nativo (*Guadua paniculata* Munro). Em alguns locais, apresenta lenhosas de meso e microfanerófitos com altura média superior aos 10 m. Exceto um dos lados, o fragmento limita-se às áreas de cultivos de grãos, plantios de teca (*Tectona grandis* L. f), *Eucaliptus* sp. e piquetes para bovinos (SEGALLA, 2014, não publicado).

2.2 Inventário de espécies

A amostragem foi realizada entre o período de Fevereiro de 2014 a Agosto de 2015. A área foi percorrida em caminhadas nas 15 parcelas de 20x50 metros, utilizadas em levantamentos florísticos e fitossociológicos da reserva, em observações a partir da estrada que delimita o entorno de toda a área do fragmento, bem como, nas áreas

adjacentes. Utilizou-se amostragem *in locu*, com métodos de observação direta – registro visual, fotográfico e auditivo e observação indireta – vestígios dos animais (arranhões, pegadas, fezes, tocas, carcaças e outros vestígios).

como predadoras, caso do gavião (*R. magnirostris*), ou como polinizadoras e dispersoras de sementes.

Tabela 01: Relação das espécies registradas no fragmento florestal do IFMT/Campus Cáceres, Mato Grosso.

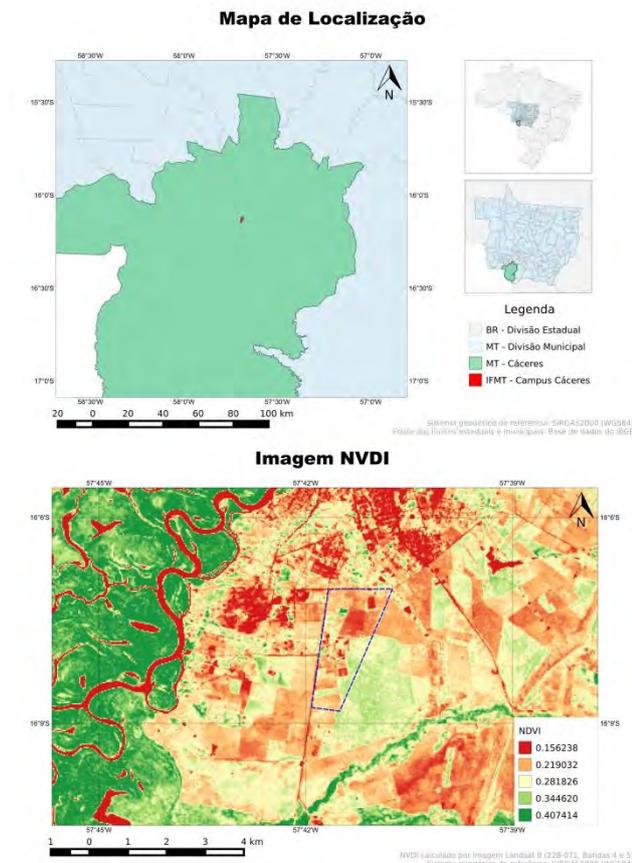


Figura 1. Mapa dos limites territoriais do município de Cáceres/MT. Em detalhe a área de estudo, delimitada pelo retângulo em cor azul. Imagens do INPE-DGI. NVDI, ("Banda5"- "Banda4")/("Banda5"+"Banda4"), aplicada na imagem Landsat8 Cena: 228-071 de 2015.

A estrada que delimita um dos lados do fragmento foi considerada um transecto linear, percorrido em caminhadas, com paradas estratégicas para observações, audições e registros. A maioria das espécies foi observada entre as 6:00h e 9:00h da manhã. As pegadas foram registradas em locais com presença de areia, em diferentes locais do acesso principal que leva à reserva e áreas do entorno. Durante a amostragem tomou-se como referencial de identificação de espécies os trabalhos de MAMEDE E ALHO (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 37 espécies no levantamento faunístico, destas, 12 são de mamíferos, 16 de aves e 9 de répteis, conforme disposto na Tabela 1. No grupo das aves, com 16 espécies registradas, destacam-se a arara azul (*A. hyacinthinus*) e o jacu-de-barriga-castanha (*P. ochrogaster*) – ave endêmica do Cerrado – ambas em situação de vulnerabilidade, conforme publicação de 2015 da IUNC. A presença da fauna silvestre em fragmentos florestais, além de denotar processo de restauração do ecossistema pode indicar o estado de degradação ou equilíbrio deste. Nesse sentido, as aves respondem às mudanças no habitat e desempenham importante função

TAXON	NP	COMP	REG
CLASSE MAMMALIA			
ORDEM ARTIODACTYLA			
FAMÍLIA CERVIDAE			
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer [von Waldheim], 1814)	Veado cating.	Alimentando-se	FO
FAMÍLIA TAYASSUIDAE			
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Porco do mato	Deslocando-se	FO
ORDEM CARNIVORA			
FAMÍLIA PROCYONIDAE			
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	Alimentando-se	FO
FAMÍLIA MUSTELIDAE			
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	Furão-grande	Deslocando-se	FO
FAMÍLIA CANIDEA			
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro do mato	Deslocando-se	FO
ORDEM CINGULATA			
FAMÍLIA DASYPODIDAE			
<i>Dasyus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu galinha	Alimentando-se	VI
ORDEM PILOSA			
FAMÍLIA MYRMECOPHAGIDAE			
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá band.	Alimentando-se	VI
ORDEM PRIMATES			
FAMÍLIA CEBIDAE			
<i>Mico melanurus</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sagui-do-cerrado	Alimentando-se	FO
<i>Sapajus cay</i> (Illiger, 1815)	Macaco prego	Alimentando-se	FO
ORDEM RODENTIA			
FAMÍLIA DASYPROCTIDAE			
<i>Dasyprocta azarae</i> (Lichtenstein, 1823)	Cutia	Alimentando-se	VI
ORDEM CHIROPTERA			
FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE			
<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	Morcego comum	Voando	VI
ORDEM PERISSODACTYLA			
FAMÍLIA TAPIRIDAE			
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta	Deslocando-se	PE
CLASSE AVES			
ORDEM PICIFORMES			
FAMÍLIA RAMPHASTIDAE			
<i>Ramphastos toco</i> (Statius Muller, 1776)	Tucano toco	Empoleirado	FO
FAMÍLIA PICIDAE			
<i>Celeus flavus</i> (Statius Muller, 1776)	Pica-pau-amar.	Alimentando-se	FO
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-de-top.-verm.	Alimentando-se	FO
ORDEM PSITTACIFORMES			
FAMÍLIA PSITTACIDAE			
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> (Latham, 1790)	Arara azul	Voando	Vi

<i>Ara chloropterus</i> Gray, 1859	Arara verm.	Empolei rada	FO
<i>Amazonia aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	Papagaio	Alimentando-se	FO
ORDEM RHEIFORMES			
FAMÍLIA RHEIDAE			
<i>Rhea americana</i> (Linnaeus, 1758)	Ema	Alimentando-se	FO
ORDEM CARIAMIFORMES			
FAMÍLIA CARIAMIDAE			
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Seriema	Alimentando-se	FO
ORDEM PELECANIFORMES			
FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE			
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Curicaca	Desloca	FO
ORDEM NYCTIBIIFORMES			
FAMÍLIA NYCTIBIIDAE			
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	Urutau	Alimentando-se	FO
ORDEM GALLIFORMES			
FAMÍLIA CRACIDAE			
<i>Penelope ochrogaster</i> (Pelzeln, 1870)	Jacu-de-barriga-cast.	Empolei rado	FO
ORDEM CHARADRIIFORMES			
FAMÍLIA CHARADRIIDAE			
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	Desloca	FO
ORDEM TIMINAFORMES			
FAMÍLIA TIMINADAE			
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	Inhambu chororó	Desloca	FO
ORDEM ACCIPITRIFORMES			
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE			
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavião pega pinto	Empolei rado	FO
ORDEM STRIGIFORMES			
FAMÍLIA STRIGIDAE			
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	Caburé	Empolei rado	FO
CLASSE REPTILIA			
ORDEM TESTUDINATA			
FAMÍLIA TESTUDINIDAE			
<i>Chelonoidis carbonaria</i> (Spix, 1824)	Jabuti	Desloca	VI
ORDEM SERPENTES			
FAMÍLIA COLUBRIDAE			
<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	Dormideira	Alimentando-se	FO
ORDEM SQUAMATA			
FAMÍLIA VIPERIDAE			
<i>Crotalus durissus</i> (Lineu, 1758)	Cascavel	Desloca	VI
<i>Bothrops brazili</i> Hoge, 1954	Jararaca	Em repouso	VI
FAMÍLIA COLUBRIDAE			
<i>Oxyrhopus guibei</i> (Hoge and Romano, 1977)	Falsa coral	Desloca	VI
<i>Waglerophis merremii</i> (Wagler, 1824)	Boipeva	Alimentando-se	VI
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	Caninana	Em repouso	VI
<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	Jibóia	Desloca	VI

Legenda: NP- nome popular; COMP- Comportamento da espécie no momento do registro; FO – Fotografia; PE – Pegada; VI – Visualização.

Com relação à mastofauna registrou-se 08 ordens, 11 famílias e 12 espécies. O levantamento identificou que mamíferos de médio e grande porte utilizam os recursos e condições daquele ambiente e suas adjacências. Um dado importante a ser pontuado é que o fragmento em estudo não possui cursos d'água permanentes, o que sinaliza haver outros recursos atrativos à fauna residente ou temporária no fragmento e suas imediações. Barbault (2011) discute que os ambientes naturais não são uniformes nem no espaço, nem no tempo e guardam certa heterogeneidade, ressentida, de forma muito distinta pelos organismos. No caso deste estudo, a presença de mamíferos de médio e grande porte pode estar condicionada à existência de recursos essenciais ou substituíveis encontrados no fragmento ou adjacências. Muitas espécies de mamíferos exercem a função de dispersores de semente, incluindo espécies das ordens Chiroptera, Primates, Carnivora, Rodentia, Proboscoidea, Perissodactyla e Artiodactyla (Stoner et al., 2007). Estes animais podem regurgitar, defecar ou descartar as sementes intactas longe da planta mãe, estabelecendo uma ligação dinâmica entre as plantas que produzem frutos e os bancos de sementes e de plântulas (Andrade, 2003). Assim, acredita-se que a fauna inventariada neste estudo preste importante serviço no equilíbrio dinâmico da reserva do IFMT e adjacências. Além de favorecer a regeneração de áreas alteradas, visto que, conforme descrito por Wunderle (1997), mamíferos frutívoros, dispersores de sementes, têm grande potencial para auxiliar na restauração ecológica de ambientes degradados, perpetuando as espécies vegetais.

Muitos taxa de mamíferos têm sido documentados como dispersores em diversos estudos, o cachorro-domato, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae) é considerado como importante dispersor de sementes em áreas degradadas e antropizadas (Rocha et al. 2004). A ordem Rodentia, representada neste estudo pela cutia (*Dasyprocta azarae*) inclui os roedores terrestres que são considerados os principais consumidores de sementes, podendo potencialmente dispersá-las (FORGET, 1992). Além da contribuição da avifauna e mastofauna na restauração ecológica de ecossistemas degradados, outros animais como répteis, peixes e insetos também exercem importante papel na dispersão de propágulos. Os répteis e os peixes foram os primeiros vertebrados a interagirem com sementes (Tiffney, 1984). Muitos répteis como quelônios e lagartos têm os frutos como parte da sua dieta (IVERSON, 1985; CASTRO & GALLETI, 2004).

A herpetofauna neste estudo é representada por 03 ordens da classe reptília, sendo que a ordem Squamata reúne a família Colubridae de maior representatividade, com cinco espécies de cobras não peçonhentas, seguida da família Viperidae, com duas espécies peçonhentas. Na ordem Testudinata registrou-se apenas uma espécie.

Assim como as aves, anfíbios e répteis também podem ser bons indicadores de qualidade ambiental (Faria et al., 2007). A principal causa de ameaça para os répteis brasileiros é a destruição, degradação e fragmentação de seus habitats (MACHADO, 2005). A fauna silvestre, para ser conservada em áreas de reflorestamentos conduzidos, bem como, em áreas muito fragmentadas necessita da manutenção de reservas de vegetação natural – os núcleos de vida silvestre – com distribuição e tamanhos de acordo com a legislação ambiental, se possível, conectadas as

áreas de melhor qualidade dos ecossistemas primitivos da região (ALMEIDA; ALMEIDA, 1998).

Para a paisagem em que se insere o fragmento em estudo é requisito vital, uma vez que o levantamento demonstrou diversidade faunística considerável, com representantes em quase todos os grupos de animais. A localização geográfica do fragmento, fazendo interfaces com ambientes do Pantanal, potencializa a área como um meio de suporte, mas também de acessos a áreas maiores, inclusive, a unidades de conservação, neste caso, a Estação Ecológica Taiaimã e a Serra das Araras, ambas federais e no Mato Grosso.

4. CONCLUSÕES

Ainda que tenha sido um levantamento faunístico preliminar considerou-se que os resultados evidenciam a área de reserva florestal do IFMT *Campus Cáceres* e adjacências, como uma referência no que consiste a abrigo, proteção e suporte de recursos alimentares à fauna do Cerrado e Pantanal.

Que, apesar do fragmento receber influências externas, principalmente de suas adjacências, tais como, movimentação de máquinas, pessoas e animais domesticados, ruídos, entre outros, é um ambiente que guarda boa estrutura física e ecológica, requisitos necessários à fauna silvestre, neste caso, bem representada pela mastofauna, avifauna e herpetofauna. Haja vista que esse mesmo ambiente não dispõe de cursos d'água, fator relevante para ocorrência de fauna.

A partir desse registro prévio foi possível identificar quais espécies utilizam ou se movimentam pelo fragmento e adjacências, com isso permitir estudos que enfoquem a ecologia da paisagem, a interação fauna/flora, para melhor subsidiar um programa de monitoramento de espécies de mamíferos, aves e répteis, a fim de favorecer manejos conservacionistas para a região.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Á. F. de; ALMEIDA, A. de. Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas. **Série técnica IPEF**, v. 12, n. 31, p. 85-92, 1998

ANDRADE, MA de. **Árvores zoocóricas como núcleo de atração de avifauna e dispersão de sementes**. 2003. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2003

ARRUDA, M. B. et al. Ecorregiões, unidades de conservação e representatividade ecológica do bioma cerrado. **Cerrado: ecologia e flora (SM Sano, SP Almeida, JF Ribeiro, eds.)**. Embrapa Cerrados, Planaltina, v. 1, p. 265-269, 2008.

BAILLIE, J. E. M.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (Eds.). **2004 IUCN red list of threatened species: a global species assessment**. Cambridge: IUCN, 2004. 191p.

BARBAULT, R. **Ecologia geral: estrutura e funcionamento da biosfera**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

BÉRNILS, R. S. (org.). **Brazilian reptiles – List of species**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. Acesso em: 23 set 2015.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília: Funatura, Conservation International, Fundação Biodiversitas, Universidade de Brasília, 1999. 26p.

CASTRO, E. R. de; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, p. 91-97, 2004.

CERQUEIRA, R. et al. Fragmentação: alguns conceitos. In: **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, p. 23-40, 2003.

CONSTANTINO, R. et al. Causas naturais. In: **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, p. 44-63, 2003.

DEWALT, S. J.; MALIAKAL, S. K.; DENSLOW, J. S. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. **Forest Ecology and Management**, v. 182, n. 1, p. 139-151, 2003.

FARIA, D. et al. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 8, p. 2335-2357, 2007.

FORGET, P.M. Seed removal and seed fate in *Gustavia superba* (Lecythidaceae). **Biotropica**, Washington, v. 24, n. 3, p. 408-414, 1992.

FORMAN, R. TT; GALLI, A. E.; LECK, C. F. Forest size and avian diversity in New Jersey woodlots with some landuse implications. **Oecologia**, Berlin, v. 26, p. 1-8, 1976.

GANEM, R. S. (org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. 2010.

IUCN 2015. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2015-3. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 23 set 2015.

IVERSON, J. B. Lizards as seed dispersers? **Journal of Herpetology**, v. 19, p. 292-293, 1985.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

- MACHADO, R. B. et al. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF. 2004.
- MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; DRUMMOND, Gláucia Moreira. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo a lista das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados**. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2005. 157p.
- MAMEDE, S. B.; ALHO, C. J. R. **Impressões do Cerrado & Pantanal: subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores**. 2 ed. Campo Grande: Editora UFMS, 2008. 206p.
- MANTOVANI, J. E.; PEREIRA, A. Estimativa da integridade da cobertura vegetal de Cerrado através de dados TM/Landsat. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 9, p. 11-18, 1998.
- MUSCARELLA, R.; FLEMING, T. H. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews**, v. 82, n. 4, p. 573-590, 2007.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.
- PAGLIA, A. P.; FERNANDEZ, Fernando AS; DE MARCO JR, Paulo. Efeitos da fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos, e serão eles suficientes. **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos: RIMA Editora, 2006.
- PARDINI, R. et al. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 181-201, 2003.
- PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: editora UNESP, 2008.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. **KAGEYAMA, PY; OLIVEIRA, RE; MORAES, LFD; ENGEL, VL**, p. 91-110, 2003.
- ROCHA, V. J.; REIS, N. R. dos; SEKIAMA, M. L. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 871-876, 2004.
- SANTOS, AJ dos. Estimativas de riqueza em espécies. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**, Curitiba, p. 19-41, 2003.
- SCARANO, F. R. **Biomass brasileiros: retratos de um país plural**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012.
- STONER, K. E. et al. The role of mammals in creating and modifying seedshadows in tropical forests and some possible consequences of their elimination. **Biotropica**, Washington, v. 39, n. 3, p. 316-327, 2007.
- TIFFNEY, B. H. Seed size, dispersal syndromes, and the rise of the angiosperms: evidence and hypothesis. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 551-576, 1984.
- UETZ P. 2007. **The Reptile Database**. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org/>>. Acesso em: 23 set 2015.
- VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.
- WUNDERLE JR, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v. 99, n. 1-2, p. 223-235, 1997.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS POLÍNICOS DE ESPÉCIES VEGETAIS DA ZONA DA MATA RONDONIENSE

Scheila Cristina BIAZATTI^{1*}, Ana Paula DALAZEN¹, Anna Frida Hatsue MODRO¹,
Emanuel MAIA¹, Iracy Soares de AGUIAR²

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

²Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil

*E-mail: scheilacristinabiazatti@gmail.com

RESUMO: A análise polínica permite agrupar os tipos polínicos conforme suas características morfológicas e possibilita a realização de estudos aplicados. Dessa forma, o presente trabalho objetivou caracterizar os tipos polínicos das espécies vegetais coletadas na Zona da Mata Rondoniense. O estudo foi realizado no período de Agosto de 2014 a Julho de 2015, procedendo-se coletas mensais de plantas em floração no entorno do Apiário Experimental da Universidade Federal de Rondônia, onde a partir dos botões florais foram extraídos grãos de pólen para montagem de lâminas microscópicas pelo método direto, caracterizando-os quanto à tipagem polínica de cada grão com uso de referenciais específicos. Os dados foram processados em planilha eletrônica e posteriormente, realizada análise estatística descritiva. A partir das coletas foram obtidas 128 espécies vegetais com a identificação de 120 tipos polínicos, sendo as famílias mais representativas e melhor distribuídas entre o período avaliado: Rubiaceae (12,6%), Fabaceae (10,1%), Malvaceae (6,2%), Annonaceae (5,7%), Euphorbiaceae (5,0%), Solanaceae (5,0%), Arecaceae (4,3%), Asteraceae (4,3%) e Tiliaceae (3,9%), onde cada uma apresenta grãos de pólen com caracteres morfológicos específicos e distintos, como a forma, o tamanho, a presença de aberturas e a ornamentação da exina. Observou-se uma grande riqueza de espécies botânicas na Zona da Mata Rondoniense, refletido também em seus tipos polínicos, de forma a otimizar o uso dos dados em outros estudos, como nas diversas áreas que usam a palinologia para reconstituição ambiental, evolução de ambientes naturais, além de contribuir na diagnose de produtos apícolas, visto o potencial de expansão da apicultura regional.

Palavra-chave: Pólen, Palinologia, Morfologia polínica.

1. INTRODUÇÃO

O grão de pólen, elemento fecundante masculino das plantas, contido no saco polínico de uma antera (BARTH e MELHEM, 1988), representa o gameta masculino das flores (RAVEN et al., 2001). Possui características específicas para cada grupo de plantas, permitindo através da análise melissopalínica o reconhecimento de um determinado tipo polínico, o que possibilita diversos estudos de taxonomia, morfologia e outros parâmetros de importância (GASPARINO e CRUZ-BARROS, 2006).

A evolução das técnicas palinológicas otimiza o uso da palinologia em vários ramos (FREITAS, 2002), principalmente pela grande variabilidade morfológica dos grãos de pólen, que por serem características genéticas, não são submetidas à variações causadas pelo ambiente, tornando-os bastante estáveis e favoravelmente característicos (MELHEM et al., 2003). Em estudos

palinológicos os caracteres morfológicos dos grãos de pólen são representados descritivamente, com terminologia polínica e acompanhados de grafias (desenhos) e fotomicrografias (BARTH, 1989), e podem auxiliar em estudos de morfologia dos grãos de pólen de plantas atuais, evolução vegetal, conteúdo polínico atmosférico, reações alérgicas, reconstituições ambientais e palinologia forense. Para a apicultura, o pólen também tem sido assunto de grande interesse, visto que, as abelhas ao coletarem o néctar das flores transportam grãos de pólen, estes por sua vez são depositados nos alvéolos melíferos, tornando possível a identificação de espécies botânicas visitadas pelas abelhas, consistindo em um importante indicador da origem botânica do mel (PLÁ JUNIOR et al., 2006).

Para a Zona da Mata Rondoniense, estudos de caracterização de grãos de pólen de espécies vegetais e a

formação de uma palinoteca regional (laminário de grãos de pólen), podem auxiliar no conhecimento da origem botânica de produtos apícolas e do potencial regional para a apicultura, contribuindo para o fortalecimento dessa atividade na região. Assim o presente trabalho objetivou a caracterização dos tipos polínicos de espécies vegetais, coletadas na Zona da Mata Rondoniense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No período entre Agosto de 2014 e Julho de 2015, realizou-se a extração de anteras e caracterização dos tipos polínicos de espécies botânicas em floração, coletadas mensalmente em número de cinco ramos férteis por espécie em pré-antese, sendo percorrido um raio de 1000 metros do Apiário Experimental da Universidade Federal de Rondônia, Campus Rolim de Moura, situada na Zona da Mata Rondoniense. As espécies botânicas foram identificadas e armazenadas no Laboratório de Horticultura Tropical e Apicultura (LaHorTA).

Para o processamento dos grãos de pólen utilizou-se o método direto, proposto por Maurizio e Louveaux (1965), que consiste na retirada de grãos de pólen das anteras das flores em pré-antese, e fixação destes em gelatina glicerínada para montagem das lâminas de microscopia. A caracterização dos grãos de pólen deu-se a partir da visualização das amostras em microscópio óptico binocular, fotografias, desenhos gráficos e consultas nos referenciais específicos. Os caracteres avaliados para definir e agrupar os tipos polínicos foram através da estrutura da exina, camada exterior da parede de um grão de pólen, como forma, tamanho, ornamentação (ERDTMAN, 1952 citado por QUEIROZ, 2012), tipos e quantidades de abertura presentes, sendo o colpo, a abertura elíptica, alongada, com relação comprimento-largura maior que dois, e poros a abertura circular ou ligeiramente alongada, com relação comprimento-largura menor que dois (JACKSON, 1928 citado por QUEIROZ, 2012; ERDTMAN, 1943 citado por QUEIROZ, 2012). Os dados foram sistematizados em planilha eletrônica e procedeu-se a análise descritiva dos mesmos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coletou-se um total de 128 espécies de plantas em floração nas proximidades do apiário experimental, das quais 120 tipos polínicos foram identificados com base nos referenciais teóricos. A identificação dos tipos polínicos pode variar quando comparado a identificação botânica, visto que a tipagem é definida como uma categoria morfológica que agrupa pólen com as mesmas características e que podem ser distinguidos por únicos ou conjuntos de caracteres, como descrito por Punt (1971) citado por Queiroz (2012). Entretanto, as similaridades entre a identificação polínica e botânica podem ou não ocorrer. Desta maneira, a Tabela 1 objetiva comparar os tipos polínicos e suas respectivas espécies botânicas, onde das 79 espécies identificadas 41,77% coincidiram com a tipagem polínica, auxiliando assim nas análises a serem realizadas futuramente na região de estudo.

As Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, demonstram os grãos de pólen das espécies identificadas e organizados pelas famílias botânicas encontradas em florescimento durante o período estudado.

Tabela 1. Espécies vegetais encontradas em floração na Zona da Mata Rondoniense e seus respectivos tipos polínicos, 2014-2015.

Dados Botânicos		Tipo Polínico
Família	Nome Científico	
Acanthaceae	<i>Ruellia coerulea</i>	Annonaceae sp. 2
Amaranthaceae	-	Lamiaceae - <i>Hyptis multibracteata</i>
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum puniceum</i>	Annonaceae sp. 1
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Sapindaceae sp. 1
	<i>Mangifera indica</i>	Sapindaceae sp. 2
	<i>Tapirira guianensis</i>	Não Identificado sp. 3
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae sp. 1
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae - <i>Vernonia</i> sp. 1
	<i>Vernonia polysphaera</i>	Asteraceae - <i>Conyza</i> sp. 1
	<i>Emilia sonchifolia</i>	1
	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Asteraceae sp. 2
	<i>Bidens frondosa</i>	Asteraceae sp. 4
	<i>Pyrostegia venusta</i>	Tiliaceae - <i>Apeiba</i> sp. 1
	<i>Arrabidaea chica</i>	Lauraceae - <i>Phoebe mexicana</i>
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma comosum</i>	Não Identificado sp. 1
	<i>Mansoa alliacea</i>	Annonaceae - <i>Xylopia</i> sp. 1
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Rutaceae - <i>Citrus</i> sp. 1
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Solanaceae - <i>Solanum</i> sp. 1
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae - <i>Cecropia</i> sp. 1
	<i>Ipomoea batatas</i>	Malvaceae - <i>Sida</i> sp. 1
Convolvulaceae	<i>Ipomoea quamoclit</i>	Convolvulaceae - <i>Ipomoea</i> sp. 1
	<i>Merremia cissoides</i>	Fabaceae sp. 3
	<i>Momordica charantia</i>	Rubiaceae - <i>Psychotria acuminata</i>
	<i>Luffa cylindrica</i>	Rubiaceae - <i>Psychotria</i> sp. 3
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	Cucurbitaceae - <i>Posadaea haerocarpa</i>
	<i>Mabea fistulifera</i>	Rubiaceae - <i>Psychotria</i> sp. 1
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae - <i>Phyllanthus amarus</i>
	<i>Manihot utilissima</i>	Euphorbiaceae - <i>Croton panamensis</i>
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae - <i>Dalberta brownet</i>
	<i>Cajanus cajan</i>	Tiliaceae - <i>Apeiba</i> sp. 2
	<i>Gliricidia sepium</i>	Gesneriaceae - <i>Chrusothemis</i> sp. 1
	<i>Ononis pubescens</i>	Araceae sp. 1
	<i>Clitoria ternatea</i>	Cannabaceae - <i>Celtis</i> sp. 1
	<i>Arachis repens</i>	Fabaceae sp. 3
	-	Rubiaceae sp. 8
	<i>Clitoria amazonum</i>	Fabaceae - <i>Dalbertia brownet</i>
	-	Fabaceae - <i>Inga</i> sp. 1
	<i>Stylosanthes</i> sp.	Arecaceae - <i>Geonoma</i> sp. 1
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae - <i>Desmodium</i>

		sp. 1
Gentianaceae	<i>Coutoubea spicata</i>	Winteraceae - <i>Drimys brasiliensis</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	Lamiaceae - <i>Hyptis multibracteata</i>
	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	Bignoniaceae
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Rubiaceae sp. 1
Malpighiaceae	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Apocynaceae - <i>Malouetia</i> sp. 1
	<i>Banisteria argentea</i>	Malpighiaceae sp. 1
	<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae sp. 1
	<i>Byrsonima intermedia</i>	Não Identificado sp. 2
Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	Malvaceae - <i>Hibiscus</i> sp. 1
	<i>Sida rhombifolia</i>	Rubiaceae - <i>Psychotria</i> sp. 2
	<i>Sida glziiovii</i>	Malvaceae - <i>Pavonia</i> sp. 1
	-	Malvaceae - <i>Hibiscus</i> sp. 2
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>	Melastomataceae - <i>Bellucia grossularioides</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Solanaceae - <i>Lycianthes maxonii</i>
	<i>Psidium guajava</i>	Solanaceae - <i>Physalis</i> sp. 1
	<i>Eugenia stipitata</i>	Amaranthaceae sp. 1
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i> sp.	Polygonaceae sp. 1
	<i>Bougainvillea</i> sp.	Polygonaceae sp. 1
	<i>Bougainvillea</i> sp.	Polygonaceae sp. 1
Onagraceae	<i>Ludwigia oclovalvis</i>	Onagraceae - <i>Ludwigia</i> sp. 1
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	Polygonaceae - <i>Polygonum acuminatum</i>
Poaceae	<i>Brachiaria mutica</i>	Poaceae sp. 1
Portulacaceae	<i>Portulaca grandiflora</i>	Euphorbiaceae - <i>Croton</i> sp. 1
Rubiaceae	<i>Coffea canefora</i>	Fabaceae - <i>Vatairea etythrocarpa</i>
	<i>Psychotria elata</i>	Rubiaceae sp. 2
	<i>Spermacoce latifolia</i>	Rubiaceae sp. 3
	<i>Ixora coccinea</i>	Rubiaceae sp. 4
	<i>Diodia teres</i>	Rubiaceae sp. 6
	<i>Uncaria guianensis</i>	Rubiaceae - <i>Macrocnemum glabrescens</i>
Rutaceae	<i>Citrus bigaradia</i>	Rutaceae - <i>Citrus</i> sp. 2
	<i>Solanum paniculatum</i>	Solanaceae - <i>Physalis</i> sp. 3
	<i>Solanum linnaeanum</i>	Solanaceae - <i>Solanum</i> sp. 1
Solanaceae	-	Euphorbiaceae - <i>Dalechampla tiliifolia</i>
	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Arecaceae sp. 2
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i>	Rubiaceae sp. 5
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Myrtaceae sp. 1
Turneaceae	<i>Turnera ulmifolia</i>	Tiliaceae - <i>Apeiba</i> sp. 3
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Verbenaceae - <i>Stachytarpheta jamalcensis</i>
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i>	Vitaceae - <i>Cissus</i> sp. 1

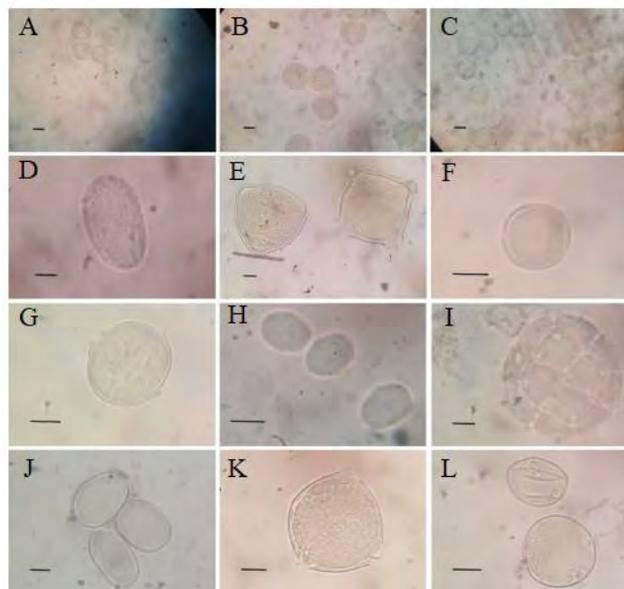


Figura 1. Grãos de pólen de plantas coletadas na Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015. **Fabaceae:** (A) *Apuleia leiocarpa*, (B) *Cajanus cajan*, (C) *Gliciridia sepium*, (D) *Ononis pubescens*, (E) *Clitoria ternatea*, (F) *Arachis repens*, (G) Fabaceae sp. 1, (H) *Clitoria amazonum*, (I) Fabaceae sp. 2, (J) *Stylosanthes* sp., (K) *Phaseolus vulgaris*; **Poaceae:** (L) *Brachiaria mutica*. Escala: 10 μ .

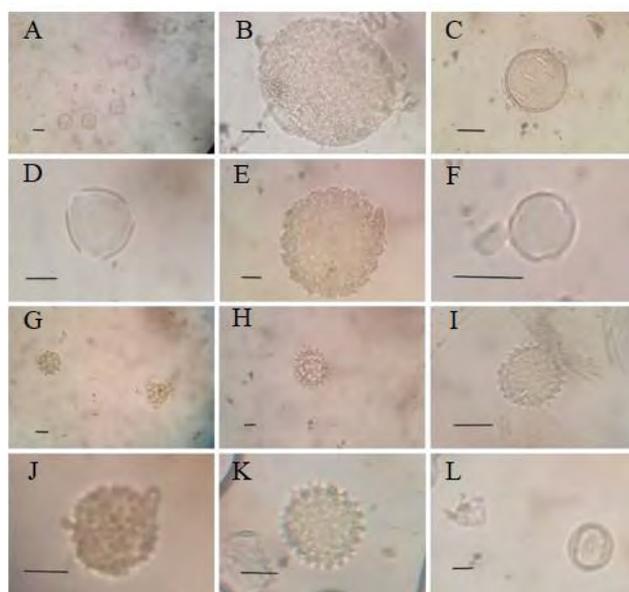


Figura 2. Grãos de pólen de plantas coletadas na Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015. **Rubiaceae:** (A) *Coffea canefora*, (B) *Psychotria elata*, (C) *Spermacoce latifolia*, (D) *Ixora coccinea*, (E) *Diodia teres*, (F) *Uncaria guianensis*; **Asteraceae:** (G) *Vernonia* sp., (H) *Vernonia polysphaera*, (I) *Emilia sonchifolia*, (J) *Galinsoga quadriradiata*, (K) *Bidens frondosa*; **Rutaceae:** (L) *Citrus bigaradia*. Escala: 10 μ .

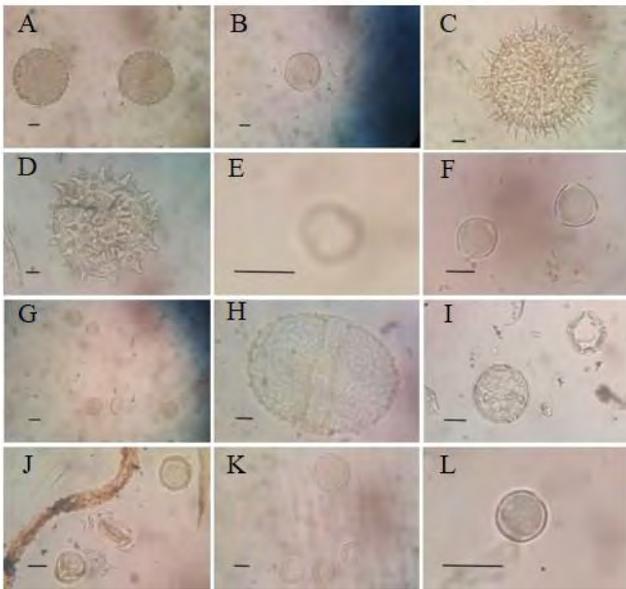


Figura 3. Grãos de pólen de plantas coletadas na Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015. **Malvaceae:** (A) *Sida glziiovii*, (B) *Sida rhombifolia*, (C) *Urena lobata*, (D) Malvaceae sp. 1; **Solanaceae:** (E) *Lycopersicon esculentum*, (F) *Solanum linnaeanum*, (G) *Solanum paniculatum*, (H) Solanaceae sp. 1; **Malpighiaceae:** (I) *Byrsonima sericea*, (J) *Banisteria argentea*, (K) *Malpighia puniceifolia*, (L) *Byrsonima intermedia*. Escala: 10 μ .

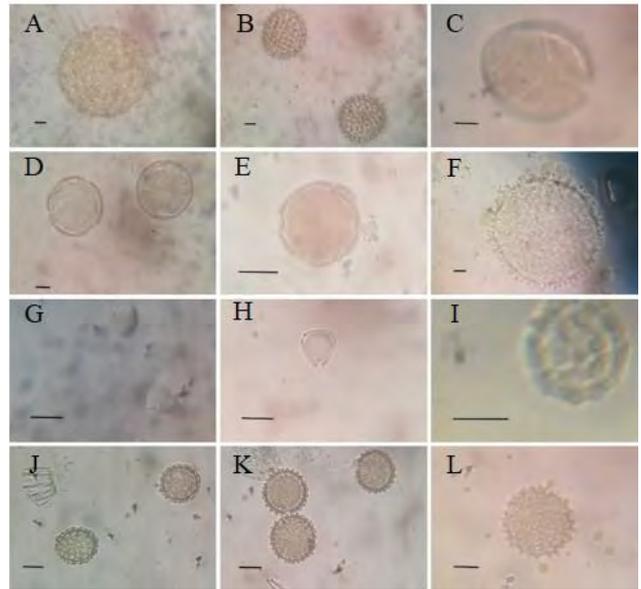


Figura 5. Grãos de pólen de plantas coletadas na Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015. **Convolvulaceae:** (A) *Ipomoea quamoclit*, (B) *Ipomoea batatas*, (C) *Merremia cissoides*; **Euphorbiaceae:** (D) *Mabea fistulifera*, (E) *Hevea brasiliensis*, (F) *Manihot utilisissima*; **Myrtaceae:** (G) *Eugenia uniflora*, (H) *Psidium guajava*, (I) *Eugenia stipitata*; **Nyctaginaceae:** (J) *Bougainvillea* sp.1, (K) *Bougainvillea* sp. 2, (L) *Bougainvillea* sp. 3. Escala: 10 μ .

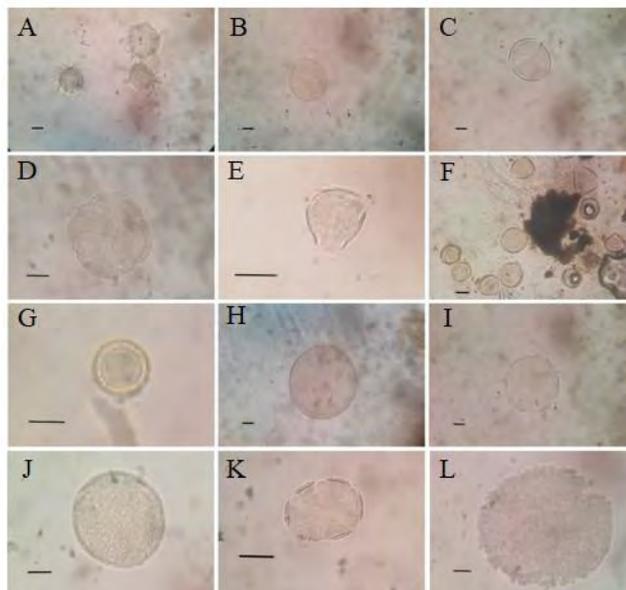


Figura 4. Grãos de pólen de plantas coletadas na Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015. **Bignoniaceae:** (A) *Adenocalymma comosum*, (B) *Arrabidaea chica*, (C) *Pyrostegia venusta*, (D) *Mansoia alliacea*; **Anacardiaceae:** (E) *Mangifera indica*, (F) *Anacardium occidentale*, (G) *Tapirira guianensis*; **Cucurbitaceae:** (H) *Momordica charantia*, (I) *Luffa cylindrica*, (J) *Citrullus lanatus*; **Lamiaceae:** (K) *Hyptis suaveolens*, (L) *Marsypianthes chamaedrys*. Escala: 10 μ .

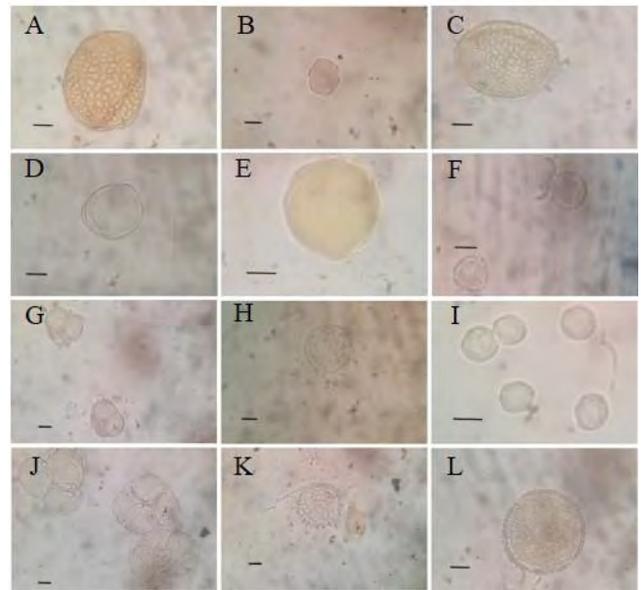


Figura 6. Grãos de pólen de plantas coletadas na Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015. **Acanthaceae:** (A) *Ruellia coerulea*; **Amaranthaceae:** (B) Amaranthaceae sp. 1; **Amaryllidaceae:** (C) *Hippeastrum puniceum*; **Arecaceae:** (D) *Cocos nucifera*; **Bixaceae:** (E) *Bixa orellana*; **Caricaceae:** (F) *Carica papaya*; **Gentianaceae:** (G) *Coutoubea spicata*; **Lauraceae:** (H) *Persea americana*; **Melastomataceae:** (I) *Bellucia grossularioides*; **Onagraceae:** (J) *Ludwigia octovalvis*; **Passifloraceae:** (K) *Passiflora* sp.; **Portulacaceae:** (L) *Portulaca grandiflora*. Escala: 10 μ .

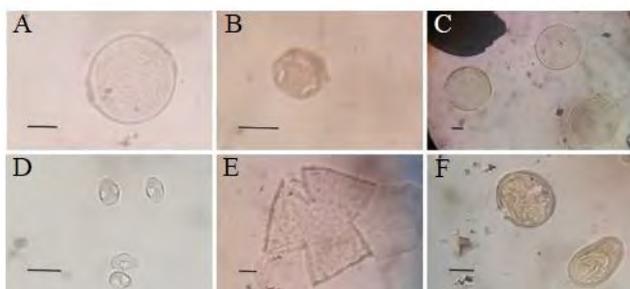


Figura 7. Grãos de pólen de plantas coletadas na Zona da Mata Rondoniense, 2014-2015. **Sterculiaceae:** (A) *Waltheria indica*; **Tiliaceae:** (B) *Apeiba tibourbou*; **Turneaceae:** (C) *Turnera ulmifolia*; **Urticaceae:** (D) *Cecropia pachystachytachya*; **Verbenaceae:** (E) *Stachytarpheta cayennensis*; **Vitaceae:** (F) *Cissus erosa*. Escala: 10 μ .

De acordo com o tipo polínico, as famílias mais representativas e melhores distribuídas no período estudo foram: Rubiaceae, Tiliaceae, Malvaceae, Annonaceae, Fabaceae, Arecaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae e Solanaceae, conforme demonstrado na Figura 8. As famílias com maior representatividade no período avaliado foram Rubiaceae (12,6%), Fabaceae (10,1%) e Malvaceae (6,2%). Segundo a descrição de Roubik e Moreno (1991), Rubiaceae apresenta pólen do tipo mônade, isopolar, radiosimétrico, tri ou tetracolpado, exina semitectada e sexina reticulada (Figura 2 A-F).

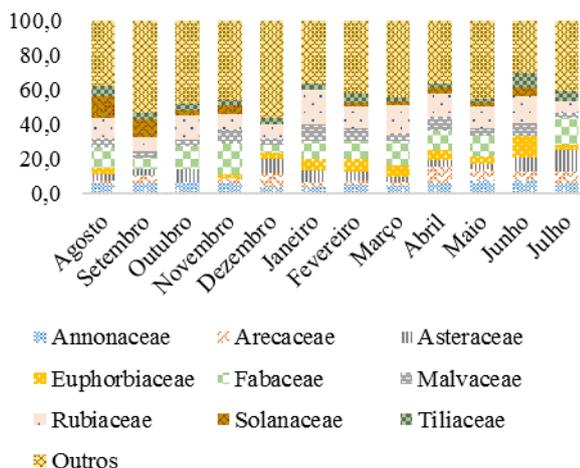


Figura 8. Ocorrência de tipos polínicos organizados pelas famílias mais representativas (>3,9%) no período entre Agosto de 2014 e Julho de 2015, na Zona da Mata Rondoniense.

Os tipos polínicos da família Fabaceae são distribuídos nas subfamílias Caesalpinioideae que apresenta grãos de pólen mônade, isopolar-radiossimétrico, tricolpado ou sincolpado, exina tectada, sexina variando em psilada, baculada, reticulada, verrucada, rugulada ou granulada; Mimosoideae com grãos de pólen mônade, tétrade ou poliade, isopolar-radiossimétrico ou apolar-assimétrico, exina tectado ou intectado, sexina baculada, escabrada, microreticulada, psilado, verrucado, rugulado ou faveolado, grãos tricolpado, sincolpado, moporado, periporado ou inaperturado; e, Papilionoideae com pólen mônade, isopolar-radiossimétrico, tricolpado, stefanocolpado, sincolpado ou parasincolpado, triporado, tricolporado, sincolporado, exina semitectada, tectada e intectada,

sexina psilada, baculada, reticulada, verrucada, escabrada ou granulada (ROUBIK e MORENO, 1991) (Figura 1 A-K). Os grãos de pólen da família Malvaceae são do tipo mônade, apolar, assimétrico, tectado, periporado (30 a 80 poros), exina, sexina equinado, microbaculada (ROUBIK e MORENO, 1991) (Figura 3 A-D).

O conhecimento da diversidade de plantas encontradas na Zona da Mata Rondoniense e seus respectivos tipos polínicos, são fundamentais para pesquisas aplicadas na região, principalmente em estudos melissopalínológicos, com o uso das informações polínicas para determinação da origem botânica de produtos apícolas (OLIVEIRA et al., 1998), visto que, a região estudada é referência na prática da apicultura e apresenta grande potencial de expansão da atividade. Além disso, o conhecimento dos tipos polínicos das espécies botânicas e a caracterização de seus respectivos grãos de pólen podem auxiliar em diversas áreas que usam a palinologia para estudos de reconstituição ambiental e evolução de ambientes naturais (PLÁ JUNIOR et al., 2006).

4. CONCLUSÕES

A partir dos materiais coletados e dos dados avaliados, observa-se grande variedade de tipos polínicos de espécies botânicas da Zona da Mata Rondoniense. Do total de 128 espécies coletadas em florescimento, foram reconhecidos 120 tipos polínicos com base na literatura específica. Sendo possível avaliar que a riqueza de plantas em floração é refletida também em seus caracteres reprodutivos (pólen), e que a nível de famílias botânicas, são observados tipos polínicos distintos, com caracteres diferenciais e específicos.

Assim, a caracterização dos tipos polínicos das espécies encontradas em florescimento na Zona da Mata Rondoniense, bem como a consolidação da palinoteca regional, são importantes como auxílio em estudos palinológicos futuros, e na região, principalmente para estudos de origem botânica de produtos apícolas, para o conhecimento das espécies botânicas visitadas pelas abelhas e usadas na fabricação de seus produtos.

5. AGRADECIMENTOS

À Pró Reitoria de Pesquisa/UNIR, ao CNPQ e à SEPLAN/RO pelo auxílio com bolsa de Iniciação Científica, Desenvolvimento Científico Regional e auxílio de custeio da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- BARTH, O. M.; MELHEM, T.S. **Glossário ilustrado de palinologia**. Campinas: UNICAMP, 1988.
- BARTH, O.M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor. 1989.
- FREITAS, F.O. **Uso da palinologia em amostras arqueológicas de própolis na reconstituição da vegetação histórica de uma região**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. n.22, 2002. 17p.
- GASPARINO, C.; CRUZ-BARROS, M.A. **Palinologia**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. Disponível em:

<http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Palinologia_Eduardo_Gasparino.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2014.

MAURIZIO, A.; LOUVEAUX, J. **Pollens de plantes mellifères d'Europe**. U.G.A.F.; Paris, 1965. 148pp.

MELHEM, T.S.; CRUZ-BARROS, M.A.V.; CORRÊA, A.M.S.; MAKINO-WATANABE, H.; SILVESTRE-CAPELATO, M.S.F.; GOLÇALVES-ESTEVEZ, V.L. **Variabilidade Polínica em Plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil)**. Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo, 16, p. 1-104. 2003.

OLIVEIRA, F.P.M.; CARREIRA, L.M.M.; JARDIM, M.A.G. **Caracterização polínica do mel de Apis mellifera L. em área de floresta secundária no município de Igarapé-açu – Pará**. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Bot., 14, n. 2, 1998.

PLÁ JUNIOR, M.A.; CÔRREA, M.V.G.; MACEDO, R.B.; CANCELLI, R.R.; BAUERMAN, S.G. **Grãos de pólen: usos e aplicações**. Canoas: ULBRA, 2006.

QUEIROZ, P.F. Glossário de termos usados em morfologia polínica. **Terra Scenica**. Território Antigo – Relatórios, 36, 2012.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal** – 6ª Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2001.

ROUBIK, D.W.; MORENO P, J.E. Pollen and Spores of Barro Colorado Island – Estampas. **Monographs in Systematic Botany – Missouri Botanical Garden**, v.36, 1991.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PARTICIPAÇÃO de *Guadua paniculata* Munro NO ESTOQUE DE SERRAPILHEIRA EM UMA FLORESTA SECUNDÁRIA

Silvio Gonçalves LONGHI*, Felipe Vieira da CUNHA NETO, Everton José ALMEIDA

Setor Florestal, Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: silvio.l.eng@gmail.com

RESUMO: A serrapilheira é fundamental no processo de ciclagem de nutrientes em florestas, além de atuar na proteção do solo, dentre outras funções ecológicas. Há carência de estudos de serrapilheira em áreas dominadas por bambus, sendo que existem vastas áreas florestais que estão sendo dominadas pelos mesmos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de *Guadua paniculata* Munro sobre o estoque de serrapilheira em uma floresta secundária (Savana Florestada), no sudoeste mato-grossense. Foram coletadas 24 amostras de serrapilheira. O material foi triado em frações de *G. paniculata* e frações geral (conjunto das demais espécies). Determinou-se a massa e a porcentagem das frações. A massa de *G. paniculata* foi inferior à massa do restante da serrapilheira, no entanto a espécie foi responsável por 36% de toda a serrapilheira acumulada. Conclui-se que *Guadua paniculata* participa de maneira expressiva na serrapilheira estocada em área onde a espécie é dominante.

Palavra-chave: Bambusoideae, Taboca, Savana Florestada.

INTRODUÇÃO

Serrapilheira é o compartimento da floresta formado por todo material depositado sobre o solo. Fazem parte da serrapilheira os componentes vegetais (folhas, galhos, frutos e flores), além do componente animal, que compõem a serrapilheira através de sua morte ou de seus resíduos (PARRON et al., 2004). Este compartimento é o principal fornecedor de matéria orgânica do solo, no qual irá fornecer alimento e possibilitar nichos específicos para diversos organismos heterotróficos que compõem a fauna do solo (MOREIRA et al., 2013). Quanto maior a diversidade vegetal, maior a possibilidade de coexistência de comunidades com requerimentos nutricionais distintos, garantindo maior redundância funcional aos processos que ocorrem no solo (MOREIRA et al., 2013).

De acordo com Andrade et al. (2003), a serrapilheira atua como um agente de proteção do solo contra erosão, além de ser uma fonte de matéria orgânica e nutrientes para a biota do solo e para a comunidade vegetal, de maneira que os atributos químicos, físicos e biológicos do solo são beneficiados pela ação da serrapilheira. Isto favorece o estabelecimento da vegetação. No entanto, a quantidade e a qualidade da serrapilheira podem inibir, ou comprometer o desenvolvimento de algumas espécies vegetais. Quanto aos fatores relacionados à quantidade de serrapilheira que é produzida e depositada sobre o solo, pode-se citar a precipitação, temperatura, vento e a fisionomia da vegetação, dentre outros (POGGIANI, 2012). Já o acúmulo

de serrapilheira sobre o solo, além dos fatores ambientais, depende da quantidade de serrapilheira produzida e da velocidade com que a mesma é decomposta pela biota do solo (CORREIA; ANDRADE, 1999). Segundo Scoriza; Piña-Rodrigues (2014) as variáveis climáticas, precipitação e temperatura do ar, são as que mais influenciam no aporte da serrapilheira. Contudo, estas variáveis devem ser consideradas avaliadas meses antes da deposição, pois elas influenciam na fenologia e na ciclagem de nutrientes, apresentando efeito retardado.

A qualidade nutricional da serrapilheira influencia na taxa de decomposição por estímulo a fauna decompositora, e na quantidade de nutriente liberada para os organismos decompositores (SILVA, 2009). A fauna do solo ajuda na decomposição da serrapilheira ao fragmentar e transformar o material a ser decomposto, sendo os fungos e as bactérias responsáveis por 80% a 90% da decomposição da serrapilheira (CHAPIN III et al., 2002). Diante da relevância funcional da serrapilheira em ecossistemas florestais, o estudo deste compartimento é necessário para a melhor compreensão da ecologia de florestas. Há relatos de autores que apontam para uma dominância de bambus do gênero *Guadua* em áreas de florestas. Ferreira (2014) relata a dominância de *Guadua* no sub-bosque do interior de extensas áreas de matas no sudoeste da Amazônia. Há descrição da espécie *Guadua paniculata* (popularmente conhecida como taboca), por Veldman (2008), dominando áreas na Bolívia, além de *Guadua paraguayana*

dominando área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, no Paraná (GALVÃO et al., 2012). Diante deste cenário, é necessário conhecer como a serrapilheira é influenciada por bambus, em áreas onde os mesmos são abundantes. Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar a contribuição de *Guadua paniculata* Munro no estoque de serrapilheira em uma floresta secundária (Savana Florestada), no sudoeste mato-grossense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Amostragem e coleta do material

O experimento foi instalado em um trecho de floresta secundária localizada no município de Cáceres – MT. A área de floresta está inserida no *Campus* do Instituto Federal de Mato Grosso, sob as coordenadas geográficas 57°41'W e 16°08'S e altitude de 117 m. Baseado em observações de campo, a área foi identificada como Savana Florestada (Cerradão). Passos (2006) classificou o clima como Savanas tropicais com verão úmido e inverno seco (Aw, Köppen), em que a temperatura média anual varia entre 23°C e 25°C. O índice pluviométrico anual é de 1.277 mm. Segundo informações de servidores mais antigos, a área está há pelo menos 30 anos sem sofrer intervenção antrópica. Observações de campo indicaram alta densidade de *Guadua paniculata* no ambiente.

2.2. Amostragem e coleta do material

A amostragem do estoque de serrapilheira foi realizada de forma sistemática, com 24 amostras coletadas. A coleta do material foi realizada em outubro de 2014 (transição do período seco para o período chuvoso) com auxílio de um gabarito com dimensões 0,25 x 0,25 m (Figura 1), ou seja, 0,0625 m².



Figura 1: Gabarito utilizado para a coleta de serrapilheira em savana florestada (cerradão), em Cáceres - MT.

2.3. Determinação do estoque de serrapilheira

Após a coleta, o material foi acondicionado em sacos de papel para uma pré-secagem em estufa a 65° C. Este procedimento visa evitar a proliferação de fungos decompositores. Em seguida o material foi triado, separando a serrapilheira oriunda da *G. Paniculata* (Gp) da serrapilheira oriunda das demais espécies, aqui denominada de “geral”, nas seguintes frações: folha geral, galho geral (material lignificado), casca geral, material reprodutivo geral (flor, fruto, semente); folha Gp (folhas dos ramos mais folhas caulinares), galho Gp (material lignificado - colmo e ramos) e outros (material vegetal não

identificado). Após a triagem, o material foi armazenado em sacos de papel e levado à estufa a 65° C por 72 horas e em seguida foi pesado em balança de precisão. Os resultados foram expressos em Mg, e extrapolados para hectare (Mg.ha⁻¹). Também foi calculada porcentagem de cada fração formadora da serrapilheira.

2.4. Análise estatística

Como os resíduos não apresentaram normalidade pelo teste de Komorogov-Smirnov (0,05), os dados foram submetidos à transformação Box-Cox. Em seguida foram aplicados os testes de Komorogov-Smirnov (0,05), para verificar a normalidade dos resíduos, e Bartlett (0,05), a fim de verificar a homogeneidade das variâncias. Posteriormente foi realizada a ANOVA e o teste de Tukey (0,05). As análises foram feitas no Action versão 2.9 (Equipe Estatcamp, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estoque de serrapilheira total na área foi de 12,67 Mg.ha⁻¹. Deste total, 4,37 Mg.ha⁻¹ foi composto por serrapilheira de *G. paniculata*, enquanto o conjunto das demais espécies (geral) ocorrentes na área contribuíram com 8,16 Mg.ha⁻¹, e apresentaram valor significativamente superior ao de *G. paniculata*. Além destas, a fração outros (material que não foi possível distinguir) contribuiu com 0,14 Mg.ha⁻¹ (Tabela 1). A fração folha geral (3,95 Mg.ha⁻¹) apresentou valor significativamente superior a quase todas as demais frações, sendo semelhante apenas a Galho de Gp (2,39 Mg.ha⁻¹). Observa-se que há uma contribuição expressiva da *G. paniculata* no estoque de serrapilheira (total de Gp 4,37 Mg.ha⁻¹), levando em consideração que a serrapilheira de uma única espécie supera, em termos absolutos, a quantidade de folha estocada por todas as demais espécies (folha geral 3,95 Mg.ha⁻¹ - Tabela 1). Esta fração (folha geral), sendo a de maior representação na serrapilheira, aponta para a importância da *Guadua paniculata* na serrapilheira estocada, dado o valor encontrado.

Tabela 1: Estoque de serrapilheira por fração de *G. paniculata* (Gp) e demais espécies (geral), em área de floresta secundária (Savana Florestada), no sudoeste do estado de Mato Grosso.

Fração	Mg.ha ⁻¹		
Folha Geral	3,95 a		
Galho Geral	2,14 b		
Casca Geral	1,90 c	Total Geral	8,16 a
Mat. Rep. Geral	0,17 *		
Folha de Gp	1,98 bc		
Galho de Gp	2,39 ab	Total de Gp	4,37 b
Outros	0,14 *		
Total	12,67		

Valores seguidos por mesma letra, na coluna, não se diferenciaram significativamente pelo teste de Tukey 5%. * Frações que não entraram na análise de variância.

Uma análise da contribuição percentual mais detalhada da serrapilheira, separando as frações oriundas de *G. paniculata* e das demais espécies, observa-se uma alta porcentagem de serrapilheira proveniente de *G. paniculata* (36% - Figura 2). Este fato, aliado a observações de campo que apontam uma abundância da espécie na área, são

indícios de uma dominância dessa espécie na área estudada. O elevado valor percentual total de *G. paniculata* na serrapilheira acumulada (36% - Figura 2) pode ser explicado pela elevada produção de serrapilheira desta espécie no local de estudo. Cunha Neto et al. (2014), avaliando a contribuição de *G. paniculata* no aporte de serrapilheira na mesma área de estudo deste trabalho, relataram que a espécie foi responsável por 32% do material depositado no período seco. A diferença entre a quantidade acumulada no presente estudo e a produzida no estudo de Cunha Neto et al (2014), sugere que a espécie apresenta uma baixa taxa de decomposição. O teor de lignina presente na *Guadua angustifolia* 20,6% (BRITO et al., 1987) e *Guadua paraguayana* 22,4% (GALVÃO et al., 2012), corroboram com a hipótese de que a *G. paniculata* em geral pode apresentar uma baixa taxa de decomposição.

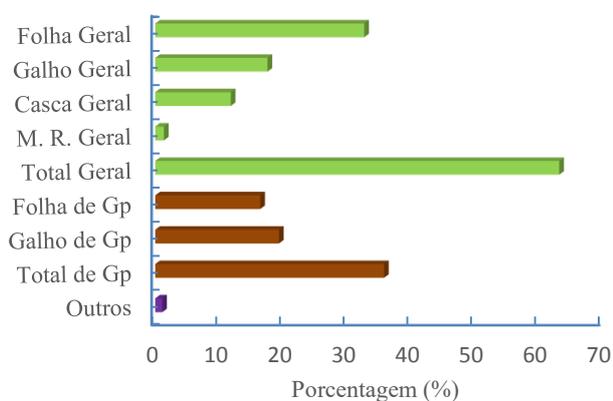


Figura 2. Porcentagens de serrapilheira estocada em cada fração, em Savana Florestada, Cáceres – MT.

Segundo Farias et al. (2008), o bambu pode interferir no estabelecimento de outras espécies, fazendo com que indivíduos de outras espécies remanescentes contribuam em menor quantidade para camada de serrapilheira, o que explicaria em parte a relativa baixa participação da fração folha geral (33%) no estoque de serrapilheira. Outro fator observado por Farias et al. (2008) em floresta de Cerradão no parque do Bacaba, Nova Xavantina, MT, é o bloqueio e a fixação de folhas de outras espécies ocasionado pelas estruturas de indivíduos de (*Actinocladum verticillatum*), impedindo que as mesmas cheguem ao solo. O mesmo bloqueio e fixação de folhas foram observados na área do presente estudo. Apesar de não ter sido avaliado experimentalmente, observou-se no campo que *G. paniculata*, junto com outras espécies, interceptam parte da serrapilheira antes que chegue ao solo, ficando presa em suas estruturas (Figura 3).

Os valores percentuais do acúmulo de serrapilheira foliar de *G. paniculata* (16% - Figura 2) são relativamente altos. Oliveira et al. (2014) avaliou a participação das 3 espécies de maior valor de importância, na produção de serrapilheira foliar, em floresta de Cerrado no leste do Mato Grosso, onde as espécies *Qualea parviflora* (4,2%), *Davilla elliptica* A. St. Hil. (2,0%) e *Roupala montana* Aubl (15,0%) juntas contribuíram em 21% do total de biomassa de serrapilheira produzida. O percentual de serrapilheira estocada de *G. paniculata* (16%) do presente estudo, superou o percentual de serrapilheira produzida por

R. montana, (15 %) daquele estudo. As porcentagens da fração galho geral (18%) e galho Gp (19%) (Figura 2), além de serem explicadas em parte pelo teor de lignina (supostamente maiores nessas frações), que afetam a taxa de decomposição do material, também podem ser explicadas pelo comportamento de “escalada” da *Guadua paniculata* em outras árvores, podendo acarretar em quebras de galhos, principalmente de árvores pequenas (FERREIRA, 2014), que com o peso extra dos colmos do bambu se quebram, vindo ambos ao chão e aumentando a quantidade dessas duas frações na serrapilheira.



Figura 3: Material interceptado por aglomerações de *G. paniculata* e outras espécies. A *G. paniculata* se escora em outras árvores formando com seus ramos um emaranhado, onde parte do material que seria depositado ao solo fica retido.

4. CONCLUSÕES

Guadua paniculata participa de maneira expressiva na serrapilheira estocada em área onde a espécie é dominante e é responsável por 36% da serrapilheira acumulada.

O impacto da espécie sobre a ciclagem de nutrientes, em áreas onde o bambu é abundante, deve ser estudado.

5. AGRADECIMENTOS

Ao IFMT – Campus Cáceres.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE A. G; TAVARES S. R. L; COUTINHO H. L. C. Contribuição da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.24, n.220, p.55-63. 2003.
- BRITO, J. O; TOMAZELLO FILHO, M; SALGADO, A. L. B. Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu. **IPEF**, n.36, p.13-17, ago.1987.
- CHAPIN III, F. S; MATSON, P. A; MOONEY, H. A. **Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology**. Springer. United States of America, USA. 2002. 423p.
- CORREIA, M. E. F. e ANDRADE, A. G. Formação de serrapilheira e ciclagem de nutrientes. In: Santos, G. A. e CAMARGO, F. A. O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999, p. 197-225.
- CUNHA NETO, F. V; ALMEIDA, E. J; SEGALLA, R; LENTE FILHO, L. J. Contribuição de *Guadua paniculata* Munro no aporte de serrapilheira, em área de floresta secundária, no pantanal matogrossense. **III Workshop de**

- ensino, pesquisa e extensão do IFMT, p.166-168. Cuiabá, MT, 2014.
- Equipe Estatcamp (2014). **Software Action**. Estatcamp - Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/>>. Acesso em: 14 out 2015.
- FARIAS, J; LAGOS, M. C. C; COSTA, U. M. P; OLIVEIRA, E. L. Serrapilheira em cerradão com presença e ausência de bambu (*Actinun verticillatun nees mc clure ex Soderstom*), parque do Bacaba, Nova Xavantina-mt. **I Workshop dos grupos de pesquisa e da pós-graduação da UNEMAT**, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Cáceres, MT, 2008.
- FERREIRA, E. J. L. O bambu é um desafio para a conservação e o manejo de florestas no sudoeste da Amazônia. **Ciência e Cultura**, Campinas, v.66, n.3, p. 46-51, set. 2014.
- GALVÃO, F; AUGUSTIN, C. R; CURCIO, R. G; NELSON, C; KOZERA, C; DOMANOWSKI, B. P. & SAWCZUK, A, T. Impacto de *Guadua paraguayana* sobre remanescente de floresta ombrófila mista aluvial – uma abordagem biogeoquímica. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 2, p. 355-368. 2012.
- MOREIRA, F. M. S; CARES, J. E; ZANETTI, R. B. & STURMER, S. L. **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras, MG: Ed. UFLA, 2013.
- OLIVEIRA, B; VALADÃO, M. B. X; CARNEIRO, K. M. S; BEÚ, R. G; MARIMON JUNIOR, B. H; MARIMON, B. S. Influência das espécies de maior VI na produção de serapilheira no cerrado típico no leste de Mato Grosso. **XI Congresso Latinoamericano de botânica**. Salvador, BA, 2014.
- PARRON, L. M; BUSTAMANTE, M. M. C; PRADO, C. L. C. Produção e composição química da serapilheira em um gradiente topográfica em mata de galeria no bioma Cerrado. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, n. 128 Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2004.
- PASSOS, C. A. M.; BUFOLIN JUNIOR, L.; GONÇALVES, M. R. . Avaliação silvicultural de *Tectona grandis* L.f., em Cáceres MT, Brasil: resultados preliminares. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 225-232, 2006.
- POGGIANI, F. Ciclagem de nutrientes em florestas do Brasil. In: Martins, S. V. (Ed.). *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil*. Viçosa: Ed. UFV, 2012, p. 175-251.
- SCORIZA R. N.; PIÑA-RODRIGUES F. C. M. Influência da precipitação e temperatura do ar na produção de serapilheira em trecho de floresta estacional em Sorocaba, SP. **Floresta**, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 687- 696, out./dez. 2014.
- SILVA L. V. B. **Estudos ecológicos sobre a decomposição de serrapilheira em vegetação de cerrado**. 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.
- VELDMAN, J. W. 2. *Guadua paniculata* (Bambusoideae) en la Chiquitania Boliviana: ecología del fuego y la oportunidad para un forraje nativo. **Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental**, n.24, p.65–74. 2008.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM TRECHO DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA SUBMONTANA

FAGUNDES, S.T.S, SCCOTI, M.S.V, CABRAL, G.W., BENTO, A.R.

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: taynanfag@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo monitorar a produção de serapilheira em um trecho de Floresta Ombrófila Aberta. A área de estudo está localizada no Parque municipal de Pimenta Bueno, situada no município de Pimenta Bueno, RO (11°44'00,84"S-61°29'13,24"O). A avaliação da serapilheira foi conduzida em coletores suspensos de 1m² instalados em sete parcelas permanentes de 50 x 50m marcadas na área, sendo que em cada parcela foram alocados de forma aleatória, cinco coletores, totalizando 35 unidades de amostra. As coletas foram feitas entre os meses de agosto de 2014 a maio de 2015. A serapilheira coletada em campo foi separada em frações de folhas, galhos, miscelânea e na sequência seca em estufa a temperatura de 65°C até a obtenção de peso constante, e posteriormente feita a pesagem em balança de precisão. Avaliou-se o somatório e a média em kg.ha⁻¹ do material depositado de cada fração em cada mês. A produção total de serapilheira observada durante o período de monitoramento foi de 5965,41 Kg.ha⁻¹ representando uma média mensal de 596,54 Kg.ha⁻¹.mês⁻¹. A fração folha foi a que apresentou maior contribuição para o aporte total de material (3636,45 Kg.ha⁻¹) e o período seco apresentou maior tendência de produção de serapilheira (3182,45 Kg.ha⁻¹). De forma geral, a produção de serapilheira na área de estudo está condizente com a produção de ambientes em estágio sucessional avançado.

Palavras-chaves: ciclagem de nutriente, sazonalidade, estágio sucessional.

1. INTRODUÇÃO

A serapilheira é constituída por materiais vegetais depositados na superfície do solo, tais como folhas, cascas, ramos, troncos, gravetos, flores, inflorescências, frutos, sementes e fragmentos vegetais não identificáveis (CIANCIARUSO et al., 2006). Conforme Schumacher et al. (2004) a produção de serapilheira constitui a via mais importante do ciclo biogeoquímico (fluxo de nutrientes no sistema solo-planta-solo), sendo o principal meio de transferência de nutrientes para o solo em uma floresta.

Cadeira et al. (2008) citam que pesquisas relacionadas à quantificação de serapilheira acumulada fornecem subsídios para descrever melhor a dinâmica dos nutrientes, além de contribuir com informações que ajudem na escolha de espécies florestais para a formação de maciços, através da sazonalidade, da quantidade e da qualidade da serapilheira produzida representadas pelo seu potencial físico e químico na melhoria do solo e da cadeia alimentar resultante dos detritos gerados. Segundo Souza e Davide (2001), o entendimento da produção de serapilheira ainda fornece informações para o estabelecimento de práticas de manejo florestal, para

recuperação de áreas degradadas e manutenção da produtividade do sítio degradado em recuperação.

A produção de serapilheira é elementar no funcionamento do ecossistema florestal, segundo (PROCTOR, 1983) a ciclagem de nutrientes via produção de serapilheira tem sido considerado um dos assuntos de grande relevância para o entendimento do funcionamento dos ecossistemas florestais, e sua produção e decomposição são utilizadas como indicadores de restauração em projetos de áreas degradadas (ARATO et al., 2003). De acordo com Schumacher (1992), Poggiani e Schumacher (2000) a produção de serapilheira e consequente, ciclagem de nutrientes está intimamente ligada às condições climáticas e fenológicas das espécies, aos aspectos ambientais e aos poluentes, diferindo ainda, entre os tipos florestais e entre espécies.

Além disso, a idade das árvores também pode interferir na dinâmica da ciclagem de nutrientes, segundo (Bray e Ghoran, 1964) há uma relação entre a quantidade de serapilheira depositada anualmente e a idade das árvores que compõe um determinado *stand*. Em geral, observa-se um aumento da deposição da serapilheira até a

idade em que as árvores atingem a maturidade ou fecham as suas copas (VITAL et al., 2004).

Comparando diversos estudos sobre plantações com espécies utilizadas em reflorestamentos econômicos e em ecossistemas florestais pouco diversificados, Carpanezzi (1997) constatou que há um padrão positivo comum de produção de serapilheira com a idade, até atingir certo limite, em que a taxa de deposição e o valor máximo de deposição são próprios de cada caso e, posteriormente, o valor da deposição de folhas estabiliza-se ou diminui lentamente nas espécies dos estádios mais avançados da sucessão ecológica, ou diminui rapidamente para as espécies dos estádios iniciais. Em ecossistemas naturais, o grau de perturbação também afeta a produção de serapilheira, segundo Martins; Rodrigues (1999) áreas mais perturbadas apresentam um número muito elevado de espécies pioneiras as quais apresentam crescimento rápido e ciclo de vida mais curto, contribuindo assim, de forma mais abundante na produção de biomassa em um curto espaço de tempo. Segundo Werneck et al. (2001) as diferenças obtidas na produção de serapilheira entre trechos próximos podem estar relacionadas aos diferentes graus de perturbação que são encontrados dentro de um mesmo tipo florestal. Ferreira (2014) descreveu esse comportamento ao analisar a produção de serapilheira em áreas de clareiras com diferentes tamanhos. Neste estudo a autora constatou maior quantidade de produção em clareiras maior com abundância de espécies pioneiras. Dentro desse contexto, a presente proposta de trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica da produção de serapilheira em um trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana.

2. MATERIAL E MÉTODO

A área de estudo está localizada no Parque municipal de Pimenta Bueno, situada no município de Pimenta Bueno, RO (11°44'00,84"S–61°29'13,24"O) (Figura 1). Esta área compreende aproximadamente 200 ha de floresta nativa, a qual sofreu exploração no passado, resultando aparentemente em dois ambientes diferenciados pelo estágio sucessional, um de aproximadamente 95 ha com área mais conservada e outros 105 ha caracterizados por área em estágio inicial de sucessão com predominância de taquara e braquiária (JACOBSEN, 2014). Assim optou-se nesse trabalho, avaliar a serapilheira no trecho de floresta conservado por existir nesse ambiente o monitoramento da vegetação em parcelas permanentes. Segundo a classificação de (Koppen), o clima predominante na região é do tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso, cuja temperatura média anual é de 24 a 26° C e a média anual da precipitação fica entre 1.400 a 2.600 mm/ano. A região apresenta sazonalidade bem definida: estação chuvosa entre Outubro e Abril (Liebmann; Marengo, 2001), correspondendo a cerca de 90% da precipitação pluviométrica, e período seco de Maio a Setembro (precipitação < 50 mm), quando ocorre um moderado déficit hídrico no Estado (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, 2006). Os solos que predominam na região são latossolos e neossolos quartzarênicos (areias quartzosas) (ADAMY, 2005). A vegetação da área é classificada como Floresta Ombrófila Aberta Submontana sendo uma tipologia de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extras

amazônicas (Cerrado), ocorrendo entre 100-600 m de altitude com gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano e associada a quatro fasciões florísticas (palmeiras, cipós, bambus e sororoca) (VELOSO et al., 1991; IBGE, 2004).

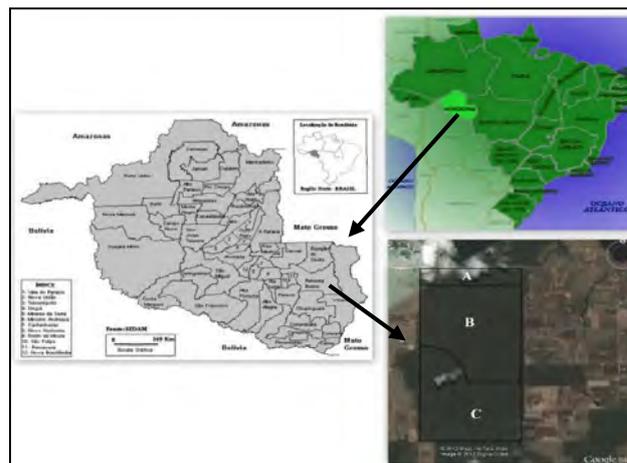


Figura 1. Área de estudo localizada no Parque municipal de Pimenta Bueno/RO. Onde: A: Área de borda (20 ha); B: Área conservada (95 ha); C: Área de capoeira (85 ha). Fonte – Adaptada por Raquel H.F. Jacobsen (2013).

2.1 Metodologia

O monitoramento da serapilheira foi conduzido em coletores de 1m² instalados em sete parcelas permanentes de 50 x 50m, sendo que em cada parcela foram instalados de forma aleatória cinco coletores, totalizando 35 unidades de amostra. As coletas foram feitas mensalmente entre os meses de agosto de 2014 a maio de 2015. A serapilheira coletada em campo foi encaminhada ao laboratório de Manejo Florestal da Universidade Federal de Rondônia onde foi separada em frações de folhas, galhos, miscelânea e na sequência secada em estufa a temperatura de 65°C até a obtenção de peso constante, e posteriormente feita a pesagem em balança de precisão.

Foi avaliada a produção total e a média em kg.ha⁻¹ de cada fração em cada mês e assim, a determinação da produção serapilheira em diferentes períodos do ano, sendo período seco considerado os meses de junho a setembro e o período chuvoso de outubro a abril (SEDAM, 2015) (Figura 1).

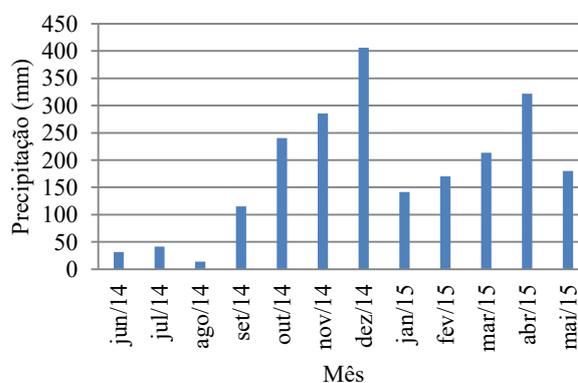


Figura 1: Precipitação total observada entre junho de 2014 a maio de 2015. Fonte: Sedam (2015) Estação Calama/RO.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção total de serapilheira observada durante o período de monitoramento foi de 5965,41 Kg.ha⁻¹ representando uma média de 596,54 Kg.ha⁻¹.mês⁻¹ (Tabela 1). Os valores encontrados neste estudo estão dentro dos limites observados para Floresta Ombrófila Aberta no bioma Amazônico. Silva et al. (2007) observaram em trecho de floresta de transição entre Amazônia e o Cerrado localizada no norte do Mato Grosso uma variação mensal entre 83 a 1397 Kg.ha⁻¹, resultando em uma produção total de 6566 Kg.ha⁻¹. Ferreira (2014) em fragmento de Floresta Ombrófila Aberta em Rolim de Moura, RO observou produção média mensal de 690 Kg.ha⁻¹ em uma área secundária com presença abundante de espécies pioneiras no dossel superior. A fração folha foi a que apresentou maior contribuição para o aporte de material (3636,45 Kg.ha⁻¹) (Tabela 1). Outros trabalhos também registraram maior contribuição da fração folha na serapilheira (SILVA et al., 2007; PINTO et al., 2008; CABIANCHI, 2010). Selle (2007) cita que a fração folhas da serapilheira é a responsável pela maior parte da transferência anual de nutrientes ao solo, isso se deve a pequena variação em sua distribuição espacial e em seu conteúdo de nutrientes.

Tabela 1. Produção de serapilheira em trecho de Floresta Ombrófila Aberta no Parque Municipal de Pimenta Bueno, Rondônia.

Mês/ano	Folha (Kg.ha ⁻¹)	Galhos (Kg.ha ⁻¹)	Miscelânea (Kg.ha ⁻¹)	Total (Kg.ha ⁻¹)
Ago/14	709,03	137,31	141,41	987,75
Set/14	607,92	149,07	200,20	957,19
Out/14	233,48	79,52	105,42	418,43
Nov/14	269,53	174,98	146,93	591,44
Dez/14	209,79	172,20	70,83	452,82
Jan/15	187,84	95,39	122,61	405,84
Fev/15	241,95	84,52	83,52	409,99
Mar/15	280,29	143,80	80,35	504,44
Abr/15	384,82	98,77	111,71	595,31
Mai/15	511,80	65,40	65,00	642,20
Total	3636,45	1200,96	1128,00	5965,41
Média	363,65	120,10	112,80	596,54

Segundo Morellato (1992) e Luizão; Schubart (1987) relatam que Florestas Tropicais e subtropicais localizadas em regiões de clima dividido em estações seca e chuvosa, apresentam geralmente, maior produção de serapilheira na época seca do ano, devido ao estresse hídrico. O mês de agosto caracterizado na região por ser um dos meses com menor taxa de precipitação (13,80 mm.mês⁻¹) (SEDAM, 2015), foi o que apresentou maior deposição de serapilheira (987,75 Kg.ha⁻¹), tendo a fração folha como principal contribuinte para esse resultado (709,03 Kg.ha⁻¹), pois a queda de folhas nessa fase é uma resposta da vegetação ao estresse hídrico, auxiliando assim, na redução de perda de água por transpiração. Cabianchi (2010) avaliando a produção de serapilheira na região, também observou maior produção de serapilheira no período seco. A maior produção de serapilheira em período seco na região também foi constatada por Ferreira (2014) em estudo de produção de serapilheira em áreas de clareiras e dossel fechado em fragmento de Floresta Ombrófila Aberta em Rolim de Moura, RO e por Cleris et

al. (2012) em área de Reserva Legal composta por Floresta Ombrófila Aberta em Ji-Paraná, RO.

4. CONCLUSÕES

A quantidade de serapilheira produzida na área está dentro dos limites esperado para florestas em estágio sucessional mais avançado. A fração folha é que mais contribuiu para a produção de serapilheira. A continuação do presente estudo será de extrema importância para o um melhor entendimento da dinâmica da produção de serapilheira em relação a outros aspectos do ambiente.

5. AGRADECIMENTOS

Prefeitura Municipal de Pimenta Bueno/RO, por ceder a área para o estudo. A professora e orientadora Marta Scoti pela oportunidade e a amiga de trabalho Gleikhiane Weber Cabral por me auxiliar todas as vezes que precisei e aos demais colegas pela ajuda nos trabalhos de campo.

6. REFERÊNCIAS

- ADAMY, A. **Zoneamento Geoambiental de Pimenta Bueno**. 2005. F. 161. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho. 2005.
- ARATO, H.D. *et al.* Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de áreas degradadas em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 715-721, 2003.
- BRAY, J. R.; GHORAN, E. Litter production in forest of the world. **Advances Ecology of Research**, v.2, p.101-157, 1964.
- CABIANCHI, G. M. **Ciclagem de nutrientes via serapilheira em um fragmento ciliar do Rio Urupá, (Rondônia)**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- CALDEIRA, M. V. W. *et al.* Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 53-68, jan./mar. 2008.
- CARPANEZZI, A. A. **Banco de sementes e deposição de folheto e seus nutrientes em povoamentos de bracinga (Mimosa scabrella Benth) na região metropolitana de Curitiba-PR**. 1997. 177 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.
- CIANCIARUSO *et al.* Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um cerradão na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, n. 1, p. 49-59, 2006.

- CLERIS, A. G. *et al.* Produção e estrutura da serrapilheira em um fragmento de floresta ombrófila aberta em Ji-Paraná, Rondônia. **64^a Reunião Anual da SBPC, São Luiz, MA.** 2012.
- FERREIRA, R.G.S. **Influência do nível de perturbação antrópica no aporte de serrapilheira em um fragmento de Floresta Ombrófila Aberta no município de Rolim de Moura, RO.** 2014. Trabalho de conclusão de curso, graduação em Eng. Florestal, UNIR. 30f. 2014
- JACOBSEN, R. H. F. **Análise de agrupamentos e caracterização da vegetação arbórea em trechos de floresta ombrófila aberta submontana.** 2014. Trabalho de conclusão de curso, graduação em Eng. Florestal, UNIR. 40f. 2014.
- LIEBMAN, B.; MARENGO, J.A. Interannual variability of the rainy season and rainfall in the Brazilian Amazon Basin. **Journal of Climate**, Boston, v.14, n. 22, p. 4308-4318, 2001.
- LUIZÃO, F.J.; SCHUBART, H.O.R. Litter production and Decomposition in a terra-firme Forest of Central Amazonia. **Experientia**, v.43, n.3, p. 259-264, 1987.
- MARTINS, S.V. & RODRIGUES, R.R.. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecídua no Município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 3, p. 405-412, 1999.
- MORELLATO, L.P.C. Nutrient cycling in two south-east Brazilian Forest. I. Litterfall and litter standing crop. **Journal of Tropical Ecology**, v.8, p. 205-215, 1992.
- PINTO, S. I. do C. *et al.* Produção de serapilheira em dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p.545-556, 2008.
- PROCTOR, J. 1983. Tropical forest litterfall I - Problems of data comparison. In: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C.; CHADWICK, A.C. (Eds.) **Tropical Rain Forest: ecology and Management.** London: Blackwell Scientific Publications, p. 267-273, 1983.
- SCHUMACHER, M. V. *et al.* Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia*(bertol.) kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Arvore**, Viçosa, v. 28, n.1, p 29-37, 2004.
- SCHUMACHER. M. V. **Aspectos da ciclagem de nutrientes e do microclima em talhões de Eucalyptuscamadulensis Dehnh, Eucalyptusgrandis Hill ex Maiden e Eucalyptustorelliana F. Muell.** 1992. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1992.
- SECRETÁRIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Meteorologia.** Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/simego>>. Acessado em: 29 set 2015.
- SELLE, G. L. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 29-39, Oct./Dec. 2007.
- SILVA, C. J. da. *et al.* Produção de serapilheira no cerrado e Floresta de transição Amazônia-Cerrado do Centro-Oeste Brasileiro. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p 543-548, 2007.
- SOUZA, J. A.; DAVIDE, A. C. Deposição de serapilheira e nutrientes em uma mata não minerada e em plantações de bracinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineração de bauxita. **Revista Cerne**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 101-113. 2001.
- VELOSO, H. P. *et al.* **Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, RJ: IBJE, CDDI, 1991. p. 124.
- VITAL, A. R. T. *et al.* Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 793-800, nov./dez. 2004.
- WERNECK, M. S. *et al.* Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p, 195-198, 2001.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CLASSIFICAÇÃO E ORDENAÇÃO DA COMUNIDADE ARBÓREA EM DOIS FRAGMENTOS DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA, ROLIM DE MOURA, RO

PIRES, S. R., DANTAS, D. A. V., RIBEIRO, S. B.*, ZANCHETTA, M. L. B., SILVA, L. do P., SCCOTI, M.S.V.

Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: sylvianebeck@unir.br

RESUMO: Um dos grandes acervos de comunidades vegetais está presente na floresta Amazônica que é a maior floresta tropical do planeta e desempenha um papel importante nas questões econômicas, sociais e culturais da sociedade inserida nesse bioma. Tendo em vista a preocupação em conhecer melhor esse bioma rico em diversidade, esta pesquisa teve por objetivo fornecer conhecimentos básicos a respeito do comportamento das espécies na Floresta Ombrófila Aberta, para que possa contribuir para o seu estudo dentro das Ciências Florestais. Foram demarcadas duas parcelas permanentes de 0,5 ha (5.000 m²) cada, uma na linha 204, e outra na Fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia, linha 184, Km 15, lado norte, em Rolim de Moura - RO. Em campo foi analisado a declividade do terreno, com o auxílio de um hipsômetro eletrônico-Vertéx, a avaliação de cobertura de copas, com o auxílio de dois Luxímetros e a pedregosidade, através da análise visual dentro da subunidade amostral. Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: Densidade Absoluta e Relativa, Frequência Absoluta e Relativa, Dominância Absoluta e Relativa, Valor de Importância e de Cobertura, e Índice de Shannon, calculados através do programa FITOPAC2. A Análise de correspondência Canônica (CCA) da parcela do Km 15, indicou que os fatores estudados não interferem na ocorrência das espécies, já na parcela da linha 204 as variáveis ambientais mais importantes foram a pedregosidade e a declividade do terreno. Observou-se na parcela do Km 15, durante o período avaliado, a ocorrência de 49 espécies distribuídas em 28 famílias botânicas totalizando 424 indivíduos e na parcela da linha 204 a ocorrência de 49 espécies distribuídas em 33 famílias botânicas totalizando 402 indivíduos amostrados.

Palavra-chave: Fitossociologia, Fatores ambientais, Análise de Correspondência Canônica

1. INTRODUÇÃO

Uma das maiores abundâncias vegetais está presente na floresta amazônica que corresponde a maior floresta tropical do planeta e segundo os pesquisadores ela conta com cerca de um terço das espécies vivas existentes. De acordo com Nascimento (2000), o Brasil apresenta uma grande diversidade de ecossistemas florestais devido à fatores como os diversos tipos de clima e solo existentes em seu território e a sua grande área física. Porém, os seus ecossistemas vêm sendo explorados gerando uma grande diminuição de várias comunidades vegetais.

Uma grande parcela dessa diversidade ainda nem sequer foi descrita pela literatura e estão sendo sucumbidas pelos avanços de sistemas produtivos desenvolvidas de forma predatória. [Plano Amazônia Sustentável (PAS), Governo Federal]. Para Colpini (2008), com a incorporação de novas áreas, a exploração florestal predatória era praticada, porque as florestas eram vistas como um obstáculo ao desenvolvimento e não como um bem econômico. A cobertura vegetal do Estado de Rondônia é diversificada, apresentando vários tipos de vegetação entre elas Floresta Ombrófila Aberta é o tipo

dominante (com 55% da área total), seguida da Floresta de Transição ou Contato (8%), Cerrado (5%), Floresta Ombrófila Densa (4%), Formação Pioneira (4%), Floresta Estacional Semidecidual (2%), Umirizal (1%), e Campinarana (em manchas dispersas) entre outras formações (FERNANDES; GUIMARÃES, 2001).

Segundo Floriano (2009), a cobertura vegetal natural de um determinado território é uma expressão local da vegetação em relação aos fatores ambientais como o solo, o clima e a topografia; é o resultado da adaptação, interação e evolução das espécies que se instalaram em determinado ambiente. Para a caracterização da vegetação arbórea de uma determinada área, é necessário reconhecer as espécies presentes no local e fazer uma avaliação da estrutura vertical e horizontal da floresta, com o objetivo de verificar seu desenvolvimento. (BRANDÃO, 2007).

Estudos florísticos da vegetação sem um conhecimento suficiente das espécies são cientificamente inúteis. A fitossociologia, de acordo com Floriano (2009), é o ramo da ecologia que trata do estudo abstrato das características, classificação, relações, distribuição e evolução das comunidades vegetais, procurando

estabelecer relações sociais matemáticas e estatísticas entre espécies e comunidades e destas com o ambiente, determinando suas afinidades e forma de agrupamento. O autor ainda ressalta que os objetivos dos estudos fitossociológicos são a descrição das características quantitativas das comunidades vegetais naturais de maneira sistematizada, abrangendo a composição florística, a estrutura horizontal e vertical da vegetação, a regeneração natural, as associações e os relacionamentos entre espécies e sua distribuição e relacionamentos entre as associações ou grupos de espécies, a dinâmica populacional, a classificação e as relações das unidades de vegetação com o ambiente e sua evolução ao longo do tempo. O comportamento e distribuição das espécies, bem como a taxa de crescimento, mortalidade e recrutamento, são influenciados diretamente pelos fatores ambientais. Segundo Puig (2008), a distribuição e a estrutura das formações vegetais resultam principalmente da ação de dois fatores, os climáticos e os edáficos.

Entre os fatores climáticos, destaca-se a formação de um microclima local, que desempenha grande importância no funcionamento e na diversidade de espécies que compõe a floresta, sendo este microclima resultante da interação de três fatores: intensidade de luz incidente, variações de temperaturas e disponibilidade de água, quanto aos fatores edáficos, o papel do solo para com a vegetação é essencial, já que ele porta e nutre os vegetais, sendo as propriedades físicas, químicas e biológicas responsáveis pela distribuição dos agrupamentos vegetais e das espécies nas florestas tropicais (PUIG, 2008). A avaliação da diversidade biológica nos remanescentes florestais por meio de sua quantificação e a compreensão da organização espacial das comunidades nos fragmentos face às alterações do ambiente e a direção das mudanças nos processos ecológicos são procedimentos que permitirão avaliar os índices de perdas e conservação dos recursos naturais em longo prazo. (COLONETTI, 2008). Estes levantamentos podem contribuir com informações necessárias para elaboração e planejamento de meios que permitam à conservação da vegetação em nível regional, com a preocupação de se conservar a diversidade local.

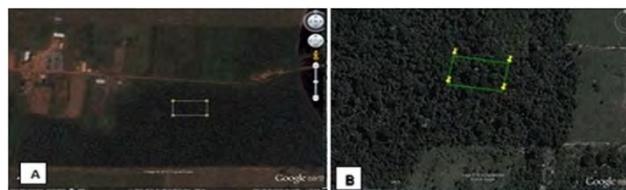
Tendo em vista a preocupação em conhecer melhor esse bioma rico em diversidade, este projeto teve por objetivo fornecer conhecimentos básicos a respeito do comportamento das espécies na Floresta Ombrófila Aberta, para que possa contribuir para o seu estudo dentro das Ciências Florestais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Áreas de Estudo

As parcelas permanentes demarcadas para o levantamento fitossociológico estão localizadas no município de Rolim de Moura, Zona da Mata do Estado de Rondônia, onde uma das parcelas foi alocada na linha 204 lado norte no município de Rolim de Moura a 20 Km da cidade, e outra foi alocada na fazenda experimental da Universidade federal de Rondônia, 15 Km da cidade lado norte. Na Figura 1, estão esquematizadas as parcelas permanentes do levantamento florístico e fitossociológico realizado na Zona da Mata do estado de Rondônia. As parcelas foram instaladas com teodolito, marcando-se os limites externos, as faixas e as subunidades com canos de

PVC rígido. Após a demarcação das parcelas, os dados foram levantados em uma ficha de campo contendo: número da árvore, CAP (≥ 20 cm) e identificadas.



Fonte: Adaptação das imagens obtidas no Google Earth.

Figura 1: (A) Imagem da parcela localizada na Fazenda experimental do campus – Km 15 (PAR 1), em Rolim de Moura – RO. (B) Imagem da parcela localizada na Linha 204 (PAR2), em Rolim de Moura – RO.

2.2 Atividades Realizadas

As cinco unidades amostrais, já haviam sido demarcadas e distribuídas e consistem de parcelas permanentes. Cada parcela é de 50 m x 100 m (5000 m²) dividido em 5 faixas de 10 m x 100 m (1.000 m²), e estas subdivididas em 10 subunidades de 10 m x 10 m (100 m²), totalizando 50 subunidades.

2.2.1 Coleta de dados

As informações coletadas sobre cada indivíduo foram registradas em ficha de campo contendo: número da árvore, nome da espécie, CAP, altura total e comercial, posição sociológica e coordenadas das árvores. O número das árvores foi registrado em ordem sequencial de medição, correspondente ao da etiqueta pregada no fuste ao lado leste das árvores, a uma altura de 30 cm do solo.

Após a efetuação do registro do nome vulgar das árvores, quando conhecido, e coletado material botânico (folha, flor, fruto, semente, casca) foi posteriormente encaminhado para identificação no Herbário do Museu Emilio Goeldi ou para o Herbário da Universidade Federal do Mato Grosso. A Circunferência à altura do peito (CAP) das árvores amostradas foram medidas com trena de precisão em milímetros e as alturas com Hipsômetro Digital Vertex.

2.2.2 Análise Fitossociológica e Biométrica

Na obtenção dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado o programa FITOPAC2 para calcular os parâmetros tradicionais de densidade, dominância, frequência, valor de importância, valor de cobertura, índice de diversidade.

Onde, DA = Densidade absoluta (no de indivíduos/área); DR = Densidade relativa (%); n = Número de indivíduos da espécie em questão/hectare; N = Número total de indivíduos amostrados/hectare; DoA = Dominância absoluta (m²/ha); DoR = Dominância relativa (%); g = Área basal da espécie/hectare; G = Área basal total (de todas as espécies)/hectare.

2.3. Amostragem das Variáveis Ambientais

Na composição da matriz de dados para análise dos fatores que influenciam na ocorrência das espécies, foram coletadas informações do ambiente de cada parcela: declividade do terreno, avaliação da cobertura de copa (luminosidade), e da pedregosidade existente em casa subparcela.

2.3.1 Declividade do terreno

Vieira et al. (1988) classificam as condições topográficas do relevo de uma região segundo os graus de declividade em: plana, suave ondulada, ondulada, forte ondulada e montanhosa. A determinação em graus de cada subunidade foi determinada com uso de um hipsômetro eletrônico-Vertex, onde para coletar os dados foram seguidos os seguintes procedimentos: o operador do equipamento se posicionou no centro de cada subunidade para que fosse feita a leitura da declividade com o auxílio do transponder que ficou no limite superior da unidade. Os dados obtidos foram classificados conforme a metodologia utilizada por Vieira et al (1988), (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação topográfica de acordo com os graus de declividade do solo.

Especificação	Porcentagem de Declividade
Plana	< 3°
Suave ondulada	3 - 8°
Ondulada	8 - 20°
Forte Ondulada	20 - 45°
Montanhosa	> 45°

Fonte: Veira et al. (1988)

2.3.2 Avaliação da cobertura de copas

Segundo Turton e Freiburger (1997), a luminosidade é um fator determinante nos processos ecológicos e fisiológicos dos vegetais de uma floresta. Para Odum (1988), há uma grande variação no fluxo de energia total de radiação, nos diversos estratos de um ecossistema florestal, oscilando entre as estações ou locais da superfície terrestre. Isto afeta a distribuição dos organismos no ecossistema.

A estimativa do percentual de cobertura de copas foi feita utilizando dois Luxímetros. Foram feitas duas leituras, onde uma pessoa se posicionou com o aparelho fora da floresta com luminosidade intensa e outra dentro da subunidade, onde foi cronometrado o tempo e as medições foram coletadas no mesmo instante. As medições foram feitas dentro das 50 subunidades, entre 12 e 14 horas.

Tabela 2: Classificação de intensidade luminosa

Especificação	Luminosidade
Classe 1	0-20
Classe 2	20-40
Classe 3	40-60
Classe 4	60-80
Classe 5	80-100

2.3.3 Pedregosidade

A pedregosidade foi estimada através da análise visual dentro da subunidade amostral, ou seja, por meio da observação da quantidade relativa de pedras que recobrem a superfície do solo. Esse procedimento foi realizado sempre pelo mesmo observador, para que não houvesse erro, ou discordância na estimativa do fator. A quantidade de pedra foi quantificada em pouca pedregosidade (0% a 30%), média (30% a 60%) e alta (60% a 100%) de acordo com a metodologia de Araujo, (2010).

Tabela 3: Classificação da quantidade de pedras visíveis no solo.

Especificação	Pedregosidade(%)
1 – Pouca	0 – 30
2 – Média	30 – 60
3 – Alta	60 – 100

2.4 Análise dos Dados

O Fluxograma apresentado abaixo apresenta sequencia de procedimentos realizados na pesquisa, Figura 2. Partindo-se do arquivo de dados, foi realizada a análise fitossociológica e biométrica das parcelas levantadas, objetivando caracterizar a floresta estudada.

Os fragmentos foram caracterizados do ponto de vista florístico fitossociológico e ambiental. Para cada fragmento foi criado uma matriz de densidade das espécies e uma matriz de fatores ambientais para, a partir delas, realizar a Análise de Correspondência Canônica (CCA), objetivando correlacionar a ocorrência das espécies aos fatores ambientais levantados.



Figura 2: Fluxograma do procedimento de análise

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Dados Obtidos na Parcela 1 (Km 15)

3.1.1. Levantamento Fitossociológico das Espécies Encontradas

Os dados levantados em campo foram no total de 49 espécies distribuídas em 28 famílias botânicas totalizando 424 indivíduos.

3.2. Dados Obtidos na Parcela 2 (Fazenda Linha 204)

3.2.1. Levantamento Fitossociológico das Espécies Encontradas

Os dados levantados em campo na parcela 2, foram tabulados e os principais parâmetros analisados. Neste estudo, foram levantadas 49 espécies distribuídas em 33 famílias botânicas totalizando 402 indivíduos amostrados nesta parcela. A distribuição das espécies dentro desta área de estudo foi de forma equilibrada resultando em um índice de diversidade razoável com 3,750, porém houve um número considerado de indivíduos não identificados o que possivelmente poderia demonstrar um valor de diversidade ainda maior o que é uma forte tendência para região amazônica em geral por se tratar de um clima tropical úmido sendo considerado um local propício para o desenvolvimento da vida vegetal e também animal, pois encontra as características ideais como solo, clima e etc.

3.3. Análise de Correspondência Canônica (CCA)

3.3.1. Dados Obtidos da Parcela 1 (Km 15)

A Análise de Correspondência Canônica (CCA) é um método de análise multivariada e se mostra o mais indicado para estudos que visam compreender as correlações existentes entre a vegetação e fatores ambientais. Basicamente esta técnica analisa e sintetiza os dados da vegetação em um diagrama de ordenação multidimensional, formado por eixos perpendiculares, os quais expressam as variações na densidade das espécies em função das mudanças nas condições ambientais, além de mostrar, concomitantemente, quais os fatores ambientais são responsáveis pela máxima variação entre as características da vegetação (Martins et al., 2003).

Por meio das matrizes de espécies e variáveis ambientais, os resultados obtidos da parcela do km 15 foram lançados no programa FITOPAC para produzir uma ordenação com dois eixos, onde a distribuição das espécies seria representada, porém não foi possível a geração do diagrama e de nenhuma correlação. Deduz-se que a não obtenção destes dados tenha sido pelo fato de que a Declividade do terreno, a Pedregosidade e a Luminosidade, não influenciam na ocorrência das espécies na área de estudo.

3.3.2. Dados Obtidos na Parcela 2 (Fazenda Linha 204)

A partir das matrizes de espécies e variáveis ambientais, o programa FITOPAC2 produziu uma ordenação com dois eixos, onde a distribuição das espécies foi representada por asteriscos, enquanto que as variáveis ambientais foram representadas através de setas indicando a direção do gradiente máximo desta, sendo o comprimento da seta proporcional à correlação da variável com os eixos. Apesar das variáveis não apresentarem forte correlação com os eixos, observa-se que a declividade do terreno foi a que apresentou maior correlação com o primeiro eixo e o eixo segundo eixo com a pedregosidade (Tabela 4) (Figura 3). A intensidade luminosa foi a que apresentou menor correlação, possivelmente devido às características da tipologia florestal que apresenta naturalmente um dossel aberto não influenciando tanto na ocorrência das espécies.

Tabela 4: Coeficiente de correlação entre as variáveis ambientais e os dois eixos de ordenação da análise de correspondência canônica, Linha 204, Rolim de Moura - RO.

Variáveis ambientais	Eixo 1	Eixo 2
Inclinação	0,7762	-0,6283
Luminosidade	-0,1129	-0,2428
Pedregosidade	0,7501	0,6553

Pela análise dos valores positivos e negativos das correlações deduz-se, nesta parcela, que as espécies com maior abundância ocorrem em locais pedregosos e suavemente ondulados. (Figura 3). Segundo Vieira et al. (1988), a pedregosidade superficial, ou a quantidade de pedras na superfície de solo, é uma característica ambiental, importante de ser avaliada, pois está relacionada diretamente à retenção de água e aos componentes químicos que compõem o solo. Segundo Kent & Coker (1992) o comprimento da seta é proporcional à magnitude de mudança naquela direção.

Aqueles fatores ambientais onde a seta é longa estão mais correlatos na ordenação do que aquelas com seta curta e são mais importantes na influência da variação da comunidade. A ordem em que se apresentam os pontos projetados sobre a seta, da origem à extremidade, indicam a influência do fator ambiental em relação à espécie, isto é, quanto mais próximo da extremidade da seta, maior influência do fator ambiental sobre a espécie.

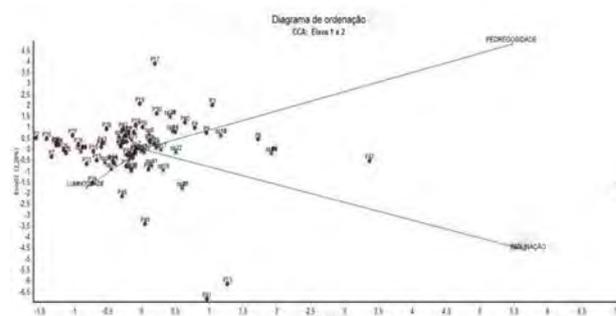


Figura 3: Diagrama de ordenação produzido pela análise de correspondência canônica, baseado nos dados das espécies da parcela 2 – linha 204, Rolim de Moura – RO.

Pela Figura 3, pode-se observar espécies como *Lecythis idatimon* Aubl. (sp2), *Protium* spp. (sp4), *Pseudomedia multinervis* (sp5), Espécies não identificadas - NI (sp7), *Bauhinia variegata* (Linn.) Benth. (sp8), *Anacardium occidentale* (sp32) apresentam exigências de locais suavemente ondulados inclinados.

Ainda observa-se que a espécie *Pseudobombax grandiflorum* (sp16), *Pterocarpus rohrii* Vahl (sp17), *Zanthoxylum* sp. (sp19), *Casearia gossypiosperma*. (sp22), e *Geissospermum laeve* (Vell.) Miers (sp24) apresentam certas exigências ao mesmo tipo de habitat. Observa-se ainda por meio da figura 4 que espécies como *Platyodium elegans* (sp10), *Couma guyanensis* Aubl. (sp12), *Chorisia glaziovii* (sp18) apresentam as mesmas exigências a solos pedregosos.

As espécies *Trattinickia rhoifolia* Willd. (sp14), *Hovenia dulcis* Thunb. (sp15) e *Anacardium occidentale* (sp32) apresentam exigências, porém menores, pelo mesmo habitat pedregoso. As espécies *Inga thibaudiana* (sp9), *Xilopia aromatica* (Lam.) Mart. (sp25), *Gochnatia* sp. (sp34), apresentaram preferências em locais com ampla luminosidade, mas este fator não interferiu com grandes proporções a ocorrência das espécies. Através dos dados determinou-se que as espécies indicadoras da área amostral foram, primeiramente e em maior quantidade as espécies Não identificadas - NI (sp7), *Lecythis idatimon* Aubl. (sp2), *Tachigali myrmecophila* Ducke (sp13), e *Protium* spp. (sp4).

Pela Análise de Correspondência Canônica pode-se conhecer os fatores ambientais que mais influenciaram para a ocorrência das espécies na parcela. Entende-se, portanto, que as espécies encontradas neste grupo têm como fatores limitantes para sua formação, solos com suaves ondulações com um percentual estimativo de pedras, podendo estar diretamente relacionado à retenção de água e ao componentes químicos que compõem o solo. Ainda pode-se dizer que a floresta se encontra em um estágio de sucessão avançada, pelo fato de pouca intensidade luminosa do local não interferir na distribuição das espécies.

4. CONCLUSÕES

Com os resultados apresentados no trabalho pode-se concluir que a Análise de Correspondência Canônica (CCA) revelou quais os fatores ecológicos são determinantes para a ocorrência das espécies, indicando ser uma técnica importante na análise das correlações das variáveis ambientais com os indivíduos ali presentes.

Os fatores estudados não contribuem com a ocorrência das espécies do Km 15, porém na A área de estudo localizado na Linha 204 apresentou formações caracterizadas por espécies indicadoras e por fatores ambientais como: declividade (inclinação), Pedregosidade e luminosidade.

O trecho de estudado da linha 204 demonstrou que a floresta se encontra em estágio de sucessão avançada, devido à cobertura de copas não interferir na distribuição das espécies. Portanto, conclui-se que as áreas amostrais estudadas diferem entre si e contém espécies exigentes a diferentes tipos de fatores ecológicos para sua ocorrência.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. E a Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C. B. **Efeito do pastoreio de bovinos sobre a estrutura da mata ciliar do arroio espinilho em Sant'ana do Livramento, RS, Brasil.** Santa Maria: UFSM, 2010. 93f. Dissertação (Mestrado).

BRANDÃO, C. F. L. **Estrutura e classificação sucessional do componente arbóreo de um componente de floresta ombrófila densa em Igarassu, Pernambuco.** Dissertação de mestrado. UFRPE, Recife –PE, 2007.

COLONETTI, S. **Floresta ombrófila densa submontana: florística, estrutura e efeitos do solo e da topografia, barragem do rio são bento, siderópolis, SC.** Dissertação (mestrado), UNESC, Criciúma, SC. 2008.

COLPINI, C. **Dinâmica e prognose da produção de uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional semidecidual.** Dissertação. UFMT, Cuiabá-MT, 2008.

FERNANDES, L. C.; GUIMARÃES, S. C (Coord.). **Atlas geoambiental de Rondônia.** Porto Velho: SEDAM, v. 2, 2001, 74 p.

FLORIANO, E.P. **Fitossociologia florestal.** Santa Rosa: Unipampa - Campus São Gabriel, 2009.

IVANAUSKAS, N. M.; ASSIS, M. C. **Formação Florestais Brasileiras.** IN: MARTINS, S. V. **Ecologia de floresta tropicais do Brasil:** Viçosa: UFV, 2009. 261 p.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description analyses.** London: Behaven Press, 1992. 363p.

MARIALVA, V. G. **Diagnóstico Socioeconômico: Ji-Paraná.** Porto Velho: SEBRAE-RO, 1999. 76p.

MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L.; NETO, J. A. A. M. **Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG.** Scientia Florestalis, n.64, p. 172 – 181, Dez. 2003.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. **Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de ombrófila mista em Nova Prata, RS.** **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

PAS – **PLANO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL.** Governo Federal, 2006.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida.** São Paulo: UNESP, 2008.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434p.

TURTON, S. M.; FREIBURGER, H. J. **Edge and aspect effects on the microclimate of a small tropical forest remnant on the Atherton Tableland, northeastern Australia.** In: LAURENCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. **Tropical forest remnants.** Chicago: The University of Chicago, 1997. p.45-54.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T.; VIEIRA, M. N.; **Solos: propriedade, classificação e manejo.** Brasília: MEC/ABEAS, 1988. 154p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA POR BAMBU (*Guadua paniculata* Munro) EM ÁREA DE SAVANA FLORESTADA

Tainara Montagner STRECK*, Ana Paula Viana de CASTILHO¹,
Silvio Gonçalves LONGHI, Felipe Vieira da CUNHA NETO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: tainarastreck@hotmail.com

RESUMO: A *Guadua paniculata*, um bambu, se beneficia de distúrbios e têm a capacidade de dominar áreas de florestas secundárias. Isto pode ter um impacto sobre a produção de serapilheira da floresta. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi quantificar a serapilheira produzida por esta espécie em relação ao conjunto das demais espécies componentes da vegetação. O estudo foi realizado em um trecho de floresta secundária (Savana Florestada) com alta densidade do bambu. Foram utilizados seis coletores suspensos para a coleta de serapilheira, mensalmente, durante um ano. O material foi triado nas frações folhas gerais, galhos gerais (material lenhoso), material reprodutivo, folhas de *Guadua* e colmos de *Guadua* (material lenhoso). Em seguida obteve-se o peso seco. Os valores foram expressos em Mg.ha⁻¹ e foi feita uma análise em termos percentuais do material decíduo. A produção total anual de serapilheira na área foi de 9,21 Mg.ha⁻¹. *Guadua paniculata* foi responsável por 35,54% de toda a serapilheira produzida.

Palavra-chave: Bambusoideae, Floresta secundária, Distúrbio

1. INTRODUÇÃO

Na região tropical, as florestas secundárias e as florestas degradadas estão aumentando em extensão e importância, à medida que as florestas primárias estão sendo exploradas, fragmentadas e convertidas ao uso agrícola. Floresta secundária é definida, amplamente, como vegetação arbóreo-arbustiva que se desenvolve secundariamente por meio da regeneração natural, após sofrer um distúrbio, seja ele de natureza antrópica ou natural (BROWN; LUGO, 1990). Seja qual for o distúrbio, este deverá provocar modificações estruturais e florísticas na floresta, provocando alterações na produção, decomposição e estoque de serapilheira. A produção e decomposição da serapilheira possibilitam a transferência da matéria orgânica, nutrientes e energia da vegetação para o solo, e o seu aproveitamento pela biota (DELITTI, 1998). Poucos estudos têm focado a produção de serapilheira em áreas com distúrbios, sendo que a produção é afetada pela simplificação da estrutura da vegetação (MARTINS; RODRIGUES, 1999).

A espécie *Guadua paniculata*, um bambu, foi observada na área de floresta secundária, fisionomia de savana florestada (cerradão), competindo por espaço e por luz. Estas plantas são especialistas em tirar vantagens de pequenos ou grandes distúrbios ambientais, podem causar um efeito profundo na dinâmica da vegetação de uma área (JUDZIEWICZ et al., 1999). Sua influência sobre a

vegetação tem despertado interesse de pesquisadores em estudos sobre a autoecologia dessa planta na última década (SILVEIRA, 2005). Dentre as modificações que esta espécie provoca sobre a vegetação, ocorrem também alterações na produção de serapilheira por estes indivíduos. Neste sentido, este estudo buscou quantificar a produção de material decíduo produzida por esta espécie em relação ao conjunto das demais espécies componentes da vegetação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição de áreas

O experimento foi instalado em um trecho de floresta secundária localizada no município de Cáceres – MT, à aproximadamente 220 km da capital Cuiabá. A área de floresta está inserida no Campus do Instituto Federal de Mato Grosso, sob as coordenadas geográficas 57°41'51''W e 16°08'42''S e altitude de 117 m. Sua vegetação original é de Savana Florestada (Cerradão), clima de Savanas tropicais com verão úmido e inverno seco (Aw_i, Köppen), ou seja, clima tropical chuvoso, em que a temperatura média anual varia entre 25°C e 23°C. A área de estudo abrange 63 hectares de extensão e segundo informações de servidores mais antigos, está a pelo menos 30 anos sem sofrer intervenção antrópica. Observações de campo indicaram alta densidade de *Guadua paniculata* no ambiente (Figura 1).



Figura 1. Presença de *Guadua paniculata* em alta densidade no interior da Floresta Secundária – Savana Florestada.

2.2. Instalação dos coletores e coleta do material

Para a coleta da serrapilheira foram utilizados seis coletores de 0,38 m² de superfície. Os coletores foram confeccionados com arame liso e tela de nylon com malha fina de 2 mm, permitindo a retenção da serrapilheira de menor dimensão e possibilitando a passagem da água. Cada coletor foi distribuído de forma sistemática, sendo amarrados com linha de nylon nas árvores e suspensos a aproximadamente 0,5 m do solo. O material foi coletado mensalmente, durante o período de um ano (de agosto de 2012 a julho de 2013), embalado, identificado e transportado para o Setor Florestal do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) para serem triados.

2.2. Triagem da serrapilheira e análise dos dados

Todo o material coletado foi seco ao ar e triado em frações: folhas gerais, galhos gerais (material lenhoso), material reprodutivo, folhas de *Guadua* e colmos de *Guadua* (material lenhoso). Em seguida o material foi acondicionado em sacos de papel e seco em estufa de circulação de ar a 65 °C até atingir peso constante. Depois de seco, o material foi pesado em balança de precisão, obtendo-se a massa de cada fração. Foram calculados os valores médios de serrapilheira e expressos em Mg. ha⁻¹. Também foi feita uma análise em termos percentuais do material decíduo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média mensal de serrapilheira variou de 0,24 a 2,5 Mg.ha⁻¹, nos meses de janeiro/13 e agosto/12, respectivamente. A produção total anual foi de 9,21 Mg.ha⁻¹. A fração folhas gerais teve maior participação (45,12%), com produção anual de 4,63 Mg.ha⁻¹. A fração galhos gerais apresentou produção anual de 1,50 Mg.ha⁻¹, perfazendo 14,77%. Já a produção da fração material reprodutivo foi de 0,59 Mg.ha⁻¹ (4,58%). A serrapilheira produzida por *Guadua paniculata* apresentou para a fração folhas de *Guadua*, 1,56 Mg.ha⁻¹, sendo responsável por 20,76% do total da serrapilheira, e para a fração colmos de *Guadua* 0,92 Mg.ha⁻¹, contribuindo com 14,78% do total (Tabela 1).

Como observado por alguns autores (KONIG et al., 2002; CIANCIARUSO et al., 2006; SILVA et al., 2007) a serrapilheira é formada em sua maioria por folhas (60 a

70%). Tal padrão pode ser relacionado à fisiologia das plantas ou como resposta ao estresse, em virtude de variações climáticas. A ocorrência de maior produção da fração folhas é influenciada pelo estresse hídrico, sendo uma estratégia da vegetação a derrubada de suas folhas para evitar a perda de água por transpiração (MARTINS; RODRIGUES, 1999).

Tabela 1. Produção média mensal e total de serrapilheira aportada na área de Savana Florestada – Cerradão, em Cáceres, MT.

Mês	Folhas gerais	Galhos gerais	Mat. Rep.	Folhas de	Colmos de	Total mensal
				<i>Guadua</i>	<i>Guadua</i>	
Mg.ha ⁻¹						
ago/12	1,65	0,24	0,18	0,35	0,08	2,50
set/12	0,90	0,23	0,05	0,25	0,07	1,50
out/12	0,27	0,10	0,06	0,14	0,17	0,74
nov/12	0,12	0,41	0,01	0,04	0,09	0,67
dez/12	0,11	0,04	0,00	0,03	0,08	0,27
jan/13	0,09	0,05	0,00	0,05	0,06	0,24
fev/13	0,16	0,11	0,00	0,08	0,16	0,51
mar/13	0,22	0,03	0,03	0,09	0,05	0,42
abr/13	0,27	0,19	0,04	0,09	0,06	0,65
mai/13	0,20	0,04	0,11	0,12	0,05	0,51
jun/13	0,21	0,02	0,11	0,12	0,01	0,47
jul/13	0,43	0,03	0,01	0,19	0,04	0,70
Total anual	4,63	1,49	0,59	1,56	0,92	9,21
%	45,12	14,77	4,58	20,76	14,78	100,00

O valor obtido neste estudo correspondente à fração folhas foi de 65,87% (folhas gerais e folhas *Guadua*), próximo aos valores registrados por Peres et al. (1983) de 63,7% e por Cianciaruso et al. (2006) de 72,3%, para a fração folhas em cerradão. A produção de serrapilheira foi variável durante o ano, podendo indicar sazonalidade de queda do material, em que as variáveis climáticas, precipitação e temperatura, podem influenciar na produção.

4. CONCLUSÕES

A quantidade de serrapilheira produzida na área de estudo é próxima à quantidade apresentada por outros estudos realizados em área de mesma fisionomia.

A população de *Guadua paniculata* contribui expressivamente para a produção de serrapilheira da área, sendo responsável por 2,48 Mg.ha⁻¹, correspondendo a 35,54% da serrapilheira total. Isso pode ser um indicativo do impacto da espécie sobre esse compartimento e, conseqüentemente, sobre a ciclagem de nutrientes.

Devido à expressiva participação de *Guadua paniculata* no aporte de serrapilheira, recomenda-se avaliar a influência da espécie sobre o aporte de nutrientes e sobre o estoque de nutrientes na serrapilheira em áreas onde essa espécie (ou outros gêneros da família Bambusoideae) seja abundante.

5. AGRADECIMENTOS

Ao IFMT Campus Cáceres pelo apoio financeiro.

6. REFERÊNCIAS

BROW, S.; LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 6, n. 1, p. 1 - 32, 1990.

CIANCIARUSO, M. C.; PIRES, J. S. R.; DELITTI, W.B.C.; SILVA, E.F.L.P. Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um Cerradão na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 49 - 59, 2006.

DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes em cerrados. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8, 1998, São Carlos. **Anais**, São Carlos, p. 1031 - 1045, 1998.

JUDZIEWICZ, E. J.; CLARK L. G.; LONDOÑO, X.; STERN, M. J. American bamboos. **Smithsonian Institution Press**, Washington, D.C., p. 390, 1999.

KONIG, F. G.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; SELING, I. Avaliação da sazonalidade da produção de serapilheira numa floresta estacional decidual no município de Santa Maria-RS. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 429 - 435, 2002.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serrapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, p. 405 - 412, 1999.

PERES, J. R. R.; SUHET, A.; VARGAS, M. A. T.; Drozdowicz, A. Litter production in areas of Brazilian "Cerrados". **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 9, p. 1037-1043, 1983.

SILVA, C. J.; SANCHES, L.; BLEICH, M. E.; LOBO, F. A.; NOGUEIRA, J. S. Produção de serapilheira no Cerrado e Floresta de transição Amazônia - Cerrado do centro-oeste brasileiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, n. 4, p. 543 - 548, 2007.

SILVEIRA, M. A floresta aberta com bambu no sudeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas. **EDIUFAC**, Rio Branco, p. 153, 2005.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

CICLAGEM DE NUTRIENTES POR MEIO DA TRANSFORMAÇÃO DE RESÍDUOS EM FERTILIZANTE ORGÂNICO

Talita Dantas PEDROSA*, Carla Aparecida ASCOLI, Mirceia VIOLA, Gillyard Cavalcante PAIXÃO, Vagner Pereira REIS, Adriana Garcia do AMARAL, Fabiana Abreu de REZENDE, Roselene Maria SCHNEIDER

PPG em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: tdpedrosa2@yahoo.com.br

RESUMO: O setor agrícola tem gerado e lançado no ambiente toneladas de resíduos advindos tanto das práticas agrícolas como das práticas correlatas ao setor. Vista a necessidade de se obter soluções para formas de tratamento dos resíduos produzidos pelas atividades agrícolas, a utilização da compostagem dos resíduos é uma alternativa. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características de compostos gerados pela compostagem de diferentes proporções de resíduos advindos das agroindústrias de processamento de frutas, de abate bovino e processamento de leite. Cinco diferentes concentrações foram testadas em forma de pilhas, sendo variada a concentração do resíduo do processamento de leite (gordura gerada no sistema de tratamento de resíduos do laticínio). Os resultados demonstraram que a utilização desses resíduos leva a uma decomposição eficiente, gerando um composto sem atratividade de vetores, cor escura e cheiro de terra molhada. O valor do pH ao final do processo mostrou-se adequado, com valores próximos de 9,0. A temperatura nas pilhas atingiu pelo menos 45 °C, indicando a sanitização dos compostos. Os valores de concentração de nitrogênio e fósforo foram baixos quando comparados à legislação. A relação carbono/nitrogênio apresentou valores ora dentro ora fora do estabelecido pela legislação. O composto apresenta potencial de utilização como fonte de matéria orgânica, entretanto, a utilização deve ser complementada com outras fontes de nutrientes como nitrogênio e fósforo.

Palavra-chave: compostagem, resíduos orgânicos, adubação.

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos provenientes da agroindústria apresentam uma alta carga de matéria orgânica que, se disposta de forma inadequada, leva a degradação do ambiente. De acordo com as legislações brasileiras cabe ao gerador o adequado manejo dos resíduos gerados (BRASIL, 2010). Entretanto, devido à falta de conhecimento, de recursos financeiros ou de tecnologia disponível nas agroindústrias, os resíduos nem sempre recebem o tratamento e destinação final adequados (MUCELIN; BELLINE, 2008; REIDLER; GÜINTHER, 2002). As Agroindústrias, normalmente situadas próximas aos centros urbanos, produzem quantidades consideráveis de resíduos sólidos que são dispostos em aterros sanitários reduzindo a vida útil destes, ou simplesmente estocados próximos as áreas de produção, sem uma alternativa de destino final definida, gerando problemas sanitários e ambientais (FERNANDES; SILVA, 1997).

Um dos processos que permite a ciclagem dos nutrientes é o processo de compostagem. Este tem por objetivo degradar a matéria orgânica por meio de microorganismos aeróbios, disponibilizando os nutrientes e

minerais para a massa obtida após o processo: o composto fertilizante. As cascas e sementes provenientes do processo de industrialização do maracujá para a obtenção do suco representam cerca de 40% do peso total do fruto. Por ser um volume elevado de resíduo, agregar valor a estes subprodutos é de interesse econômico, científico e tecnológico.

Na indústria frigorífica são gerados vários tipos de resíduos em quantidades consideráveis, com destaque para o resíduo digesta ruminal bovino (RRB), que é o alimento consumido pelo animal, em vários estágios de fermentação, o qual permaneceu no rúmen mesmo após a dieta líquida de antes do abate. Esse resíduo por conter altos teores de matéria orgânica e nutrientes (N e P), tais como outros resíduos orgânicos, quando em destinação inadequada sobre o solo, tornam-se potenciais poluidores dos recursos hídricos (KUNZ; ENCARNAÇÃO, 2007).

Assim, o objetivo geral deste projeto foi o de buscar a agregação de valor aos resíduos gerados nas agroindustriais de processamento de leite e de frutas, por meio da conversão dos resíduos à fertilizantes, pelo processo de compostagem.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto seguiu estratégias de ação baseadas em: levantamento de informações sobre as quantidades de resíduos gerados; definição da logística de transporte destes resíduos até à Universidade; montagem das pilhas; acompanhamento do processo e análises laboratoriais.

O levantamento dos montantes de resíduos produzidos nas agroindústrias foi obtido junto às mesmas, de acordo com os dados por elas registrados. O transporte dos resíduos das agroindústrias até a Universidade foi realizado em caminhão, no dia da montagem das pilhas.

Definiu-se, que somente o inoculante digesta ruminal (resíduo concentrado) seria utilizado na compostagem. Além disso, previu-se primeiramente que haveria variações na concentração do inoculante. Porém, definiu-se que as variações seriam do resíduo gordura. Assim, as pilhas foram montadas com as porcentagens definidas de acordo com o descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Proporções de resíduos (Kg)

Pilhas	Rúmen	Maracujá	Gordura	%Gordura
1.1; 1.2; 1.3	35	350	0	0,0
2.1; 2.2; 2.3	35	335	15	3,4
3.1; 3.2; 3.3	35	325	25	6,5
4.1; 4.2; 4.3	35	300	50	13,0
5.1; 5.2*	35	275	75	19,5

*Não havia resíduo suficiente para a montagem da terceira pilha

A mistura dos resíduos e montagem das pilhas de compostagem, bem como as análises laboratoriais foram realizados na Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus* de Sinop. Na montagem das pilhas, os resíduos foram pesados e misturados, juntamente com o inoculante (digesta ruminal bovino). Após a mistura dos resíduos, uma amostra foi obtida de cada uma das pilhas, para análises laboratoriais de nitrogênio, fósforo, sólidos totais e voláteis. A temperatura e o pH foram monitorados. Cada amostra foi obtida por meio de 10 subamostras que foram coletadas das pilhas e misturadas, compondo uma amostra de aproximadamente 1 Kg. As pilhas foram montadas com volume de aproximadamente 1 m³. No primeiro mês após a montagem das pilhas, estas foram reviradas a cada três dias. No segundo mês, a cada 7 dias e no terceiro mês a cada 15 dias. O ajuste da umidade era realizado no momento do reviramento das pilhas e em outros momentos quando se observava que a umidade estava baixa.

As leituras da temperatura foram realizadas com o auxílio de uma haste. O termômetro era preso à haste e esta era introduzida na massa da pilha, em quatro pontos, três na laterais e um na parte superior. A temperatura média de cada pilha foi obtida por meio de média simples para as quatro medidas. Os valores de pH eram determinados em laboratório por meio do uso de uma solução de CaCl₂ 0,01 mol.L⁻¹. As amostras de cada pilha eram coletas e colocadas em contato com a solução de CaCl₂ por 30 minutos e após este período, as leituras de pH eram realizadas. Após 90 dias de compostagem, duas amostras (compostas de 10 subamostras cada) de cada pilha foram obtidas. Para as análises de fósforo, nitrogênio, matéria orgânica e sólidos uma das amostras foi seca a 55 °C, triturada e passada em peneira de 0,5 mm. A umidade a 65°C e os coliformes foram obtidos da

outra amostra. As análises de fósforo total, nitrogênio total, matéria orgânica, coliformes e sólidos totais e voláteis seguiram os procedimentos descritos em ALCARDE (2009) e APHA (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Montagem das pilhas, monitoramento da temperatura, do pH e da umidade

As pilhas foram montadas, sobre solo compactado, no mesmo dia da coleta de resíduos, seguindo as relações estabelecidas na Tabela 1 (Figura 1).



Figura 1. Monitoramento de temperatura e montagem, revolvimento e controle de umidade das pilhas.

Na Figura 2a, b, c, d, e estão apresentados os comportamentos da temperatura durante os 90 dias de processo de compostagem para todos os tratamentos realizados. O acompanhamento da temperatura mostrou que houve um aquecimento significativo, demonstrando que o processo de quebra das moléculas, que é exotérmico. Verificou-se que todas as pilhas montadas atingiram a temperatura termófila (acima de 45°C) nos primeiros 10 dias de processo de compostagem. Os picos de temperatura foram observados entre 10 e 15 dias de processo de compostagem.

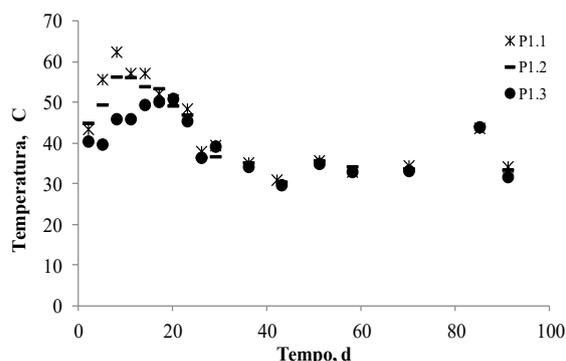


Figura 2a. Variação da temperatura em função do tempo para as pilhas montadas com 0% de gordura.

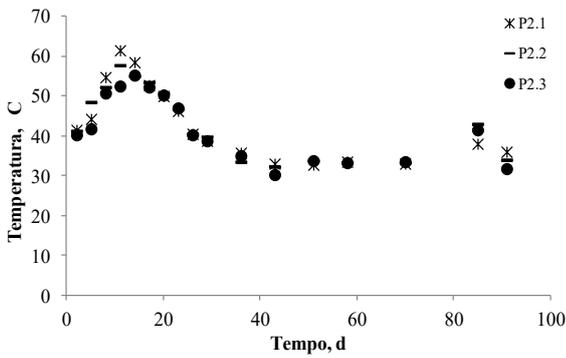


Figura 2b. Variação da temperatura em função do tempo para as pilhas montadas com 3,4% de gordura.

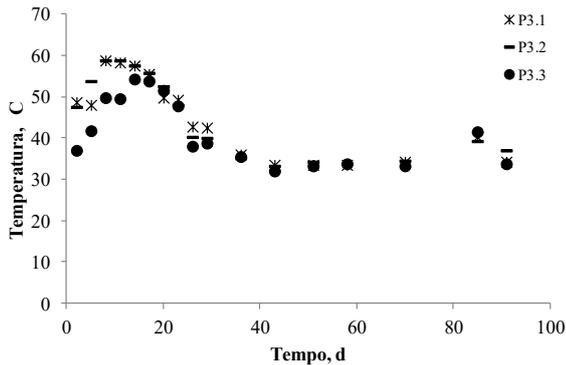


Figura 2c. Variação da temperatura em função do tempo para as pilhas montadas com 6,5% de gordura.

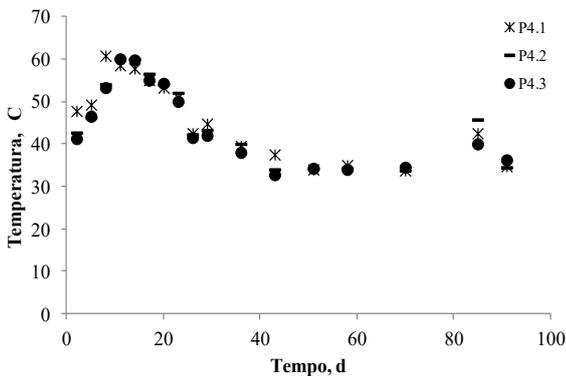


Figura 2d. Variação da temperatura em função do tempo para as pilhas montadas com 13,0% de gordura.

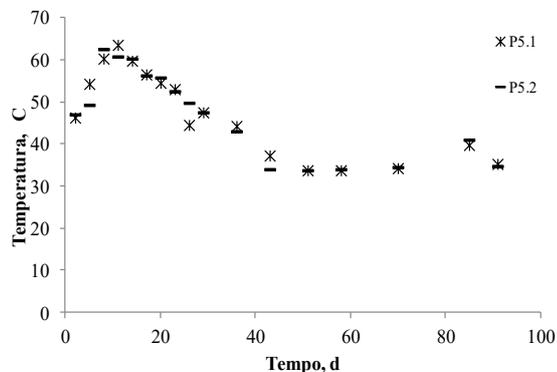


Figura 2e. Variação da temperatura em função do tempo para as pilhas montadas com 19,5% de gordura.

Verificou-se que entre as pilhas de numeração 1 que apenas a pilha 1.3 não atingiu a temperatura de 55°C

exigida pela legislação. A pilha 2.3 (3,4% de gordura) atingiu 55°C, havendo, logo depois, uma redução da temperatura. O mesmo aconteceu com a pilha 3.3 (6,5% gordura). Nas pilhas de numeração 4 (13% gordura) e 5 (19,5% gordura) observou-se que as temperaturas atingiram valores maiores, chegando a 60°C.

Quando se avalia o comportamento geral da temperatura nas pilhas, percebe-se que o aumento da mesma está ligado às concentrações de gordura, pois as pilhas de maior concentração de gordura (5.1 e 5.2) apresentaram maiores temperaturas. Após 30 dias, a maior parte das pilhas já apresentavam temperaturas da fase mesófila (25 a 45°C). O comportamento dos valores de pH demonstram que o processo de decomposição ocorreu de forma rápida, saindo de valores ácidos a valores básicos entre 10 e 15 dias, de acordo com o comportamento verificado na Figura 3a, b, c, d, e.

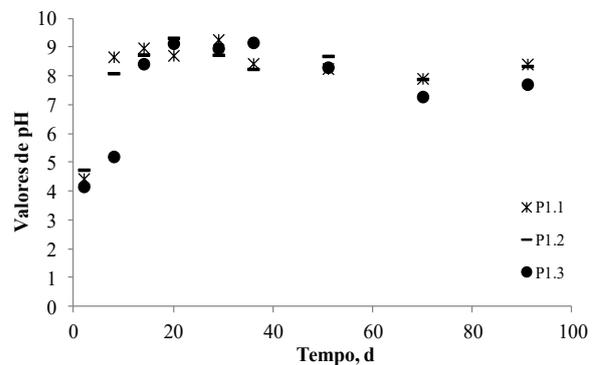


Figura 3a. Valores de pH em função do tempo (em CaCl₂) para as pilhas montadas com 0% de gordura.

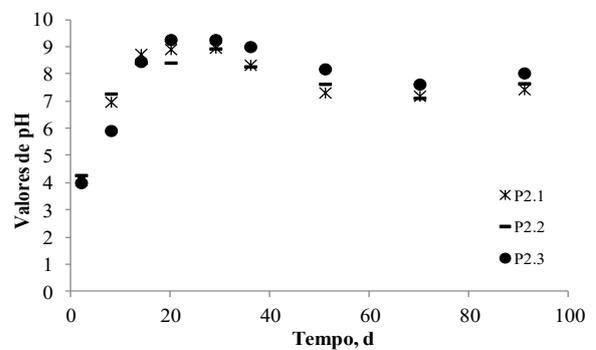


Figura 3b. Valores de pH em função do tempo (em CaCl₂) para as pilhas montadas com 3,4% de gordura.

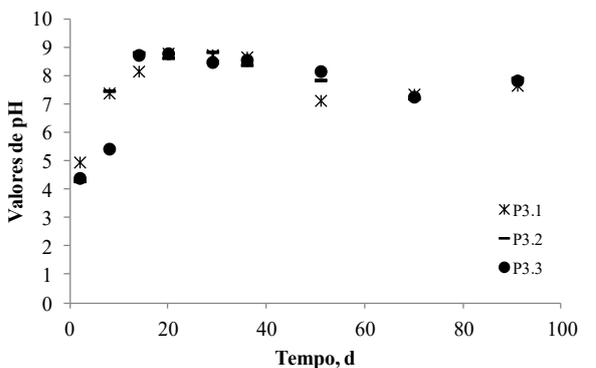


Figura 3c. Valores de pH em função do tempo (em CaCl₂) para as pilhas montadas com 6,5% de gordura.

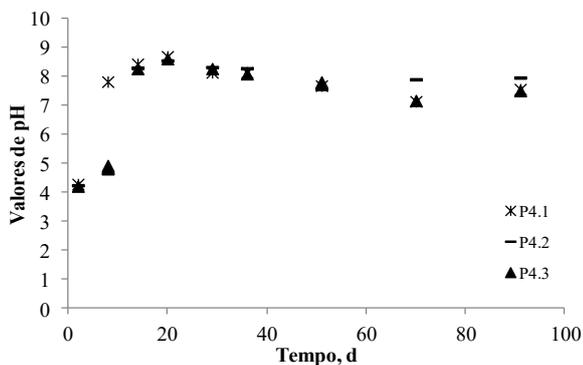


Figura 3d. Valores de pH em função do tempo (em CaCl_2) para as pilhas montadas com 13,0% de gordura.

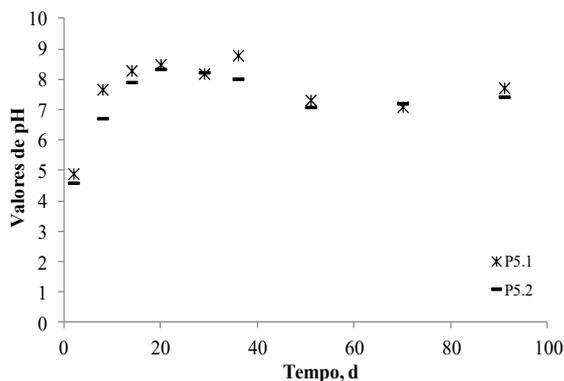


Figura 3e. Valores de pH em função do tempo (em CaCl_2) para as pilhas montadas com 19,5% de gordura.

Baixos valores de pH são esperados no início da compostagem, uma vez que há a quebra das moléculas maiores à moléculas menores, liberando ácidos, que são posteriormente consumidos, elevando o pH das pilhas. Altos valores de pH ao final do processo de compostagem são importantes, indicando que o composto pode ser utilizado, além de fornecer nutriente e matéria orgânica para o solo, como corretivo de solo. A Instrução Normativa número 25 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, IN 25 (MAPA) indica que os valores de pH para a comercialização de fertilizantes orgânicos deve ser maior do que 6,0. Sendo assim, todas as pilhas avaliadas atingiram o valor mínimo exigido.

Em relação ao parâmetro umidade, os valores de umidade inicial das pilhas variaram entre 60 e 70%, indicando valores aceitáveis para o início do processo de compostagem. Ao final do processo, a umidade da maior parte das pilhas ficou dentro do estabelecido pela Instrução Normativa nº 25, que indica um valor máximo de 50%, em base seca (Tabela 2).

As pilhas 1.2, 1.3, 3.1 e 5.2 apresentaram porcentagem de umidade acima da estabelecida pela IN 25. Este parâmetro não chega a ser um problema, pois, para uma possível comercialização, bastaria manter estas pilhas mais alguns dias sem umedecê-las antes de embalar.

Aos 90 dias todas as pilhas adquiriram cor escura e cheiro de terra molhada, característica que indica que o processo de humificação chegou ao fim e ocorreu de forma satisfatória (Figura 4).

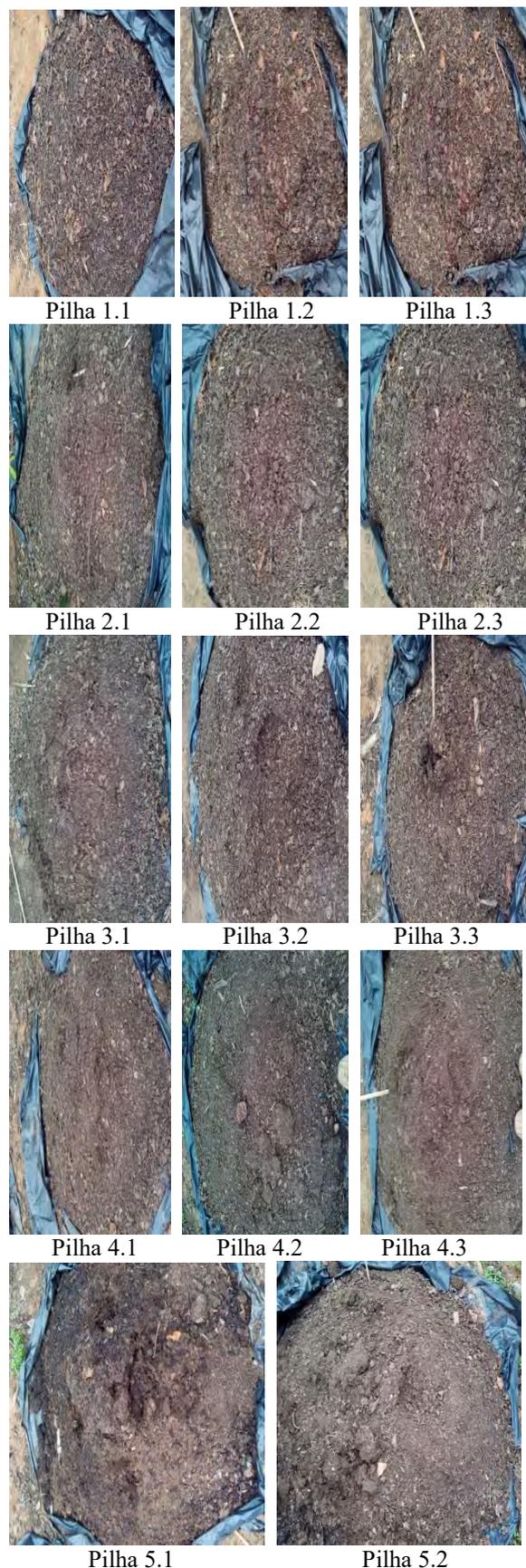


Figura 4. Pilhas de compostagem após 90 dias de processo, 0% de gordura; Pilhas de compostagem após 90 dias de processo, 3,4% de gordura; Pilhas de compostagem após 90 dias de processo, 6,5% de gordura; Pilhas de compostagem após 90 dias de processo, 13% de gordura; Pilhas de compostagem após 90 dias de processo, 19,5% de gordura.

Tabela 2 – Valores de umidade no processo de compostagem.

Produto/pilha	% umidade 0 dias	% umidade 45 dias	% umidade 90 dias
Maracujá	72,2	-	
Rumem	76,2	-	
Gordura	23,9	-	
P1.1	61,6	22,5	29,1
P1.2	69,6	35,2	54,4
P1.3	70,1	35,3	54,5
P2.1	65,3	18,0	22,0
P2.2	71,7	27,0	37,0
P2.3	68,2	23,9	31,4
P3.1	65,1	38,5	62,5
P3.2	70,3	28,7	40,3
P3.3	71,1	29,3	41,4
P4.1	71,0	31,1	45,1
P4.2	67,8	11,0	12,4
P4.3	66,8	17,8	21,7
P5.1	60,6	21,4	27,3
P5.2	58,8	37,6	60,2

3.2. Sólidos voláteis e Cinzas

Os valores de cinzas presentes nas amostras são superiores a 40% (Tabela 3). Esses altos valores ocorrem devido à redução do volume das pilhas pela volatilização de água e matéria orgânica, provocando, assim, a concentração de minerais nas pilhas. O volume das pilhas reduziu de 3 a 5 vezes em relação ao início do processo.

Tabela 3. Porcentagem de Cinzas nos produtos utilizados para a montagem das pilhas e nas pilhas ao final da compostagem.

Pilhas	%sólidos voláteis	% cinzas	Pilhas/ Produto	%sólidos voláteis	% cinzas
1.1	49,5	50,5	4.1	46,1	53,9
1.2	56,5	43,5	4.2	45,6	54,4
1.3	48,0	52,0	4.3	40,0	60,0
2.1	36,1	63,9	5.1	46,8	53,2
2.2	38,3	61,7	5.2	44,1	55,9
2.3	45,1	54,9	Gordura	52,5	47,5
3.1	42,6	57,4	Rúmen	84,6	15,4
3.2	51,2	48,8	Maracujá	85,9	14,1
3.3	44,0	56,0	-	-	-

3.3. Concentração de fósforo

A porcentagem de fósforo não foi a mesma para todas as pilhas, mas em termos médios os valores variaram de 1,1 a 2,7% de fósforo (Tabela 4). Observa-se que a concentração de fósforo nos produtos utilizados era baixa, mas com a redução de voláteis, houve a concentração deste elemento nas pilhas.

Tabela 4. Porcentagem de Fósforo determinados para cada uma das pilhas

Pilha/produto	% fósforo	Pilha/produto	% fósforo
1.1	1,9	4.1	1,7
1.2	1,6	4.2	1,6
1.3	1,8	4.3	1,8
2.1	1,1	5.1	1,2
2.2	1,2	5.2	1,2
2.3	2,7	Rúmen	0,8
3.1	1,3	Maracujá	0,2
3.2	2,0	Gordura	1,0
3.3	1,6		

As 3 réplicas apresentaram porcentagens de fósforo semelhantes. De forma geral, observou-se que a variação da quantidade de gordura nas pilhas não influenciou na

concentração de fósforo. As pilhas de número 1 e 4 apresentaram os maiores valores de fósforo.

3.4. Concentração de nitrogênio

A porcentagem de nitrogênio variou de 0,2 a 1,0% (Tabela 5). As concentrações de nitrogênio encontradas são baixas, porém, maiores do que o valores encontrado por PEDROSA et al. (2013). A instrução normativa 25 (MAPA, 2009) define que os fertilizantes devem apresentar uma concentração maior do que 0,5% de nitrogênio. Observa-se que na maior parte das pilhas este valor está em conformidade com o estabelecido pela normativa. Entretanto, para algumas pilhas observou-se teores de nitrogênio abaixo do esperado.

Tabela 5. Valores de nitrogênio determinados para cada uma das pilhas

Pilha	% nitrogênio	Pilha	% nitrogênio
1.1	0,44	4.1	0,77
1.2	0,83	4.2	0,22
1.3	0,89	4.3	0,31
2.1	0,29	5.1	0,48
2.2	0,46	5.2	1,00
2.3	0,48		
3.1	1,07		
3.2	0,72		
3.3	0,69		

3.5. Coliformes termotolerantes e totais

A quantificação do número mais provável (NMP) para coliformes foi realizada a fim de identificar possível presença de coliformes termotolerantes e totais no composto fertilizante produzido. A Tabela 6 apresenta o resultado de coliformes.

Tabela 6. Número mais provável de coliformes termotolerantes e totais.

Pilha	CTE	CTO	Pilha	CTE	CTO
1.1	0	0	4.1	0	20
1.2	0	17	4.2	0	17
1.3	0	14	4.3	0	20
2.1	0	20	5.1	0	24
2.2	0	24	5.2	0	24
2.3	4	21			
3.1	0	24			
3.2	0	14			
3.3	2	24			

CTE = Coliformes termotolerantes, NMP/100 mL; CTO = Coliformes totais, NMP/100 mL.

Os valores de coliformes termotolerantes e totais são valores baixos, indicando certo grau de sanitização dos compostos e demonstrando que a elevação da temperatura até próximo 60°C e a insolação foram importantes no tratamento dos resíduos.

3.6. Carbono orgânico (CO) e relação C/N

A IN 25 (MAPA, 2009) estabelece que a concentração mínima de CO para a comercialização é de 15%. Algumas pilhas atingiram o valor estabelecido (Tabela 7). Da mesma forma que os parâmetros fósforo e nitrogênio observa-se que houve diferenças (pequenas) nas concentrações entre pilhas de mesma composição inicial. De acordo com a IN 25 (MAPA, 2009), o valor máximo para a relação C/N é 20. Esse valor foi ultrapassado em

alguns tratamentos (Tabela 8). A relação C/N foi prejudicada basicamente pelos baixos valores de nitrogênio, uma vez que os valores de CO apresentaram valores próximos ao definido pela IN 25.

Tabela 7 – Valores de carbono orgânico determinados para cada uma das pilhas

Pilha	% CO	Pilha	% CO
1.1	11,6	4.1	15,6
1.2	10,0	4.2	18,8
1.3	9,8	4.3	17,2
2.1	13,8	5.1	15,7
2.2	14,2	5.2	14,4
2.3	14,7		
3.1	11,1		
3.2	11,6		
3.3	12,3		

Tabela 8. Valores da relação carbono orgânico e nitrogênio determinados para cada uma das pilhas

Pilha	C/N	Pilha	C/N
1.1	26,4	4.1	20,2
1.2	12,0	4.2	86,5
1.3	11,0	4.3	55,5
2.1	47,8	5.1	32,8
2.2	30,5	5.2	14,4
2.3	30,4		
3.1	10,3		
3.2	16,1		
3.3	17,9		

5. CONCLUSÕES

Diante do exposto conclui-se que os objetivos dessa pesquisa foram alcançados. O tratamento de resíduos orgânicos por meio do processo de compostagem viabilizou a conversão destes resíduos à fertilizantes. Assim, foi possível agregar valor a esses resíduos por meio de sua transformação para posterior utilização como biofertilizante.

Porém, apesar de ter potencial fertilizante, não poderia ser comercializado por não cumprir todas as exigências da legislação ao qual tomou-se como referência para a elucidação dos resultados obtidos neste estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARDE, J. C. **Manual de análise de fertilizantes**. Piracicaba: FEALQ, 2009. 259 p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19. ed. Washington, D. C.: AWA. 1995, 1155p.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Publicada no Diário Oficial da União em 03 de agosto de 2010.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. Compostagem de resíduos agroindustriais utilizando tecnologia de compostagem de baixo custo. In: XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABES, 1997.

FORTES NETO, P.; FORTES, N. L. P.; SELBACH, P. A. A ação da temperatura, bactérias e fungos no controle de micro-organismos patogênicos durante a compostagem de lixo urbano domiciliar. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997.

GOSMANN, H. Manejo de Lixo Doméstico. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/3-HUGO.PRN.pdf> Acesso em: 10 ago. 2014.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agrônômica Ceres, 1985. 492p

KUNZ, A.; ENCARNAÇÃO, R. **Tratamento de dejetos animais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. p. 170-191.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 25, DE 23 DE JULHO DE 2009**. Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. SDA/MAPA: 2009.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**. 20, 1, p. 111-124, 2008.

PEDROSA, T.D., FARIAS, C. A. S., PEREIRA, R. A., FARIAS, E. T. R. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais, **Nativa**, Sinop, v. 01, n. 01, p. 44-48, out./dez. 2013.

REIDLER, N. M. V. L.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos sanitários e ambientais devido aos resíduos gerados por pilhas e baterias usadas. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental, 2002, Cancun. **Anais...** Cancun: AIDIS, 2002.

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. L. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil. 2006. 843 p.

SILVA, M. S.; MENDONÇA COSTA, L. A.; VILAS BOAS, M. A. Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico, visando o saneamento ambiental e a produção de adubo orgânico. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 26, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997.

VITORINO, K. M. N.; PEREIRA NETO, J. T. Estudo da compostabilidade dos resíduos da agricultura sucroalcooleira. In: Conferência Sobre Agricultura e Meio Ambiente, 1992, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV-NEPEMA, 1994. 12p.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

ESTRUTURA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE MATA RIPÁRIA SOB INFLUÊNCIA DE RODOVIA NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Tamires Silva DUARTE*, Milton CORDOVA, Lucas Henrique de ABREU, Hebert da Cruz DAMASCENO, Lucas Alencar da Silva NOGUEIRA, Rafael ARRUDA, Larissa CAVALHEIRO

Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: tamiressduarte13@gmail.com

RESUMO: O Cerrado e a Floresta Amazônica são os principais biomas de Mato Grosso e a construção de rodovias no estado têm consequências ambientais em longo prazo. Matas ciliares são áreas de preservação permanentes, protegidas por lei, sendo importantes corredores ecológicos, auxiliando na preservação da biodiversidade. O objetivo deste estudo foi analisar e descrever a estrutura da comunidade arbórea de mata ripária sob influência da rodovia BR-163 na Amazônia Meridional. O estudo foi realizado em matas ripárias, ao longo de 220 km da rodovia, através de parcelas (100 m x 10 m), onde foram amostrados indivíduos arbóreos de $DAP \geq 3,2$ cm. Foram analisadas e descritas a estrutura horizontal baseada em classes diamétricas e a biomassa epígea. Foram registrados 536 indivíduos pertencentes a 38 famílias. As famílias mais abundantes foram Fabaceae (33 indivíduos), Chrysobalanaceae (27) e Piperaceae (25). Os gêneros mais representativos foram *Dyospiros*, *Cecropia*, *Inga*, *Licania* e *Piper*. A maioria dos indivíduos (81%) apresentou troncos com DAP entre 0,10 e 0,25 m mostrando o crescimento ou estabilidade e a capacidade de regeneração da comunidade. A biomassa apresentou uma alta representação de indivíduos de menor biomassa (curva exponencial positiva). A maioria das famílias apresentou maior quantidade de indivíduos menores (baixa biomassa) apresentando um ponto de inflexão que pode indicar uma estabilização na capacidade de suporte da área estudada. A estrutura da comunidade arbórea de mata ripária e das principais famílias sugere que a floresta está passando por mudanças caracterizadas, principalmente, pela retração da densidade e biomassa dos indivíduos arbóreos.

Palavra-chave: Mato Grosso, BR-163, Biomassa.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado e a Floresta Amazônica são os principais biomas do Estado de Mato Grosso, somando uma área equivalente a 93,2% de seu território (Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA, 2011). Contudo, estes biomas estão ameaçados pelo avanço da fronteira agrícola no estado, pois o aumento na produção de soja tem feito com que as plantações se espalhem a partir da área de Cerrado em direção à região compreendida pela Amazônia (FEARNSIDE, 2001).

Unido a isso há também a abertura de áreas para pastagens, justificando o alto índice de desmatamento na porção norte de Mato Grosso. Neste contexto a rodovia BR-163 é a principal via de escoamento da produção agropecuária do Estado, pois atravessa seis estados brasileiros (RS, SC, PR, MS, MT e PA), sendo conhecida em Mato Grosso como Cuiabá-Santarém. Apesar dos inúmeros debates sobre os efeitos da construção de estradas na Amazônia, esta rodovia foi implantada para

ligar o Sul ao Norte do país, acelerando o escoamento de grãos da região centro-oeste através dos portos de Santarém e de Itaituba, ambos no Estado do Pará. Projetos de abertura e pavimentação de rodovias, tal qual a BR-163, têm consequências em longo prazo, pois implica no desmatamento de grandes áreas de floresta, além de promover a ocupação humana (FEARNSIDE, 2006).

Bambi *et al.* (2011) destaca a importância de estudos na região norte do Estado de Mato Grosso, devido ao avanço das atividades agropecuárias, e madeireiras impulsionadas pela abertura das estradas, afim de preservar a biodiversidade local. As matas ciliares são áreas de preservação permanentes, sendo protegidas por lei, pois são importantes corredores ecológicos, auxiliando na preservação da flora, da fauna e dos corpos d'água (DARONCO, 2013).

Dessa forma torna-se essencial mensurar o impacto causado pelas estradas nos fragmentos de matas ripárias ao longo da rodovia, assim objetivo do estudo foi analisar

e descrever a estrutura da comunidade arbórea de mata ripária sob influência da rodovia BR-163 na Amazônia Meridional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo: O estudo foi realizado ao longo da rodovia BR-163, na porção norte de Mato Grosso, compreendendo os Municípios de Lucas do Rio Verde a Itaúba. O clima predominante na região é Aw, clima tropical com estação seca de inverno, segundo a classificação Köppen (SOUZA et al., 2013). O relevo é plano, com altitude variando entre 400 a 500 metros (CARVALHO, 2006 *apud* BRASIL, 1980). A área da pesquisa é classificada como transição entre os biomas do Cerrado e Floresta Amazônica, na bacia do Rio Teles Pires (ARAÚJO et al., 2009). Além disso, a região compreende municípios importantes do Estado, como Sinop e Lucas do Rio Verde, que têm a economia baseada principalmente na produção agropecuária, sendo a rodovia a principal via de escoamento da produção.

Coleta de dados: Em matas ripárias, em um perímetro de aproximadamente 220 km da BR-163, foram alocadas cinco parcelas terrestres com as dimensões de 100 x 10 metros, em apenas um lado das margens do rio, seguindo as curvas de nível do terreno (Figura 1).

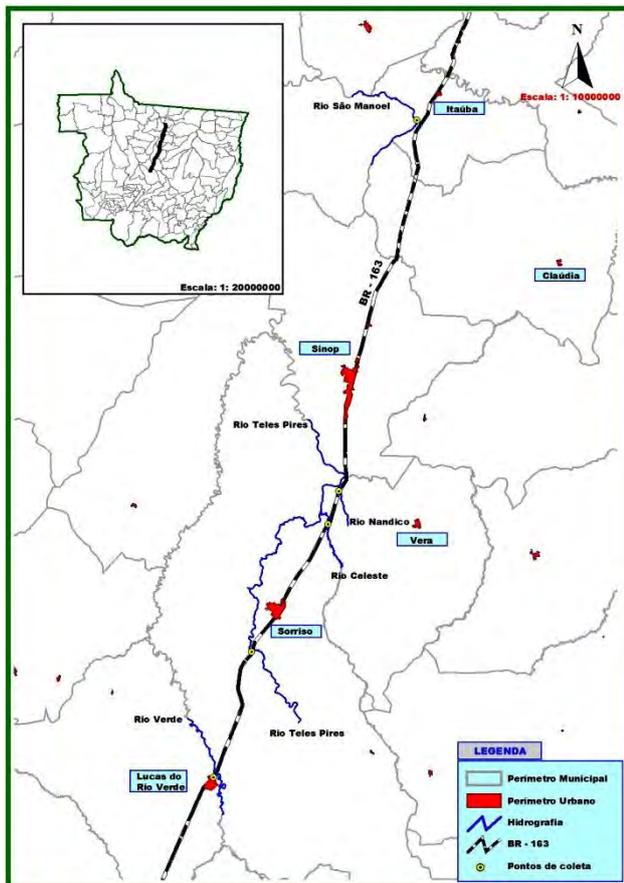


Figura 1. Área de estudo. Pontos amostrados de mata ripária ao longo da BR-163 na Amazônia Meridional, Mato Grosso, Brasil.

Com o auxílio de uma fita métrica foi realizada a mensuração do diâmetro na altura do peito (DAP) de todas as árvores em cada parcela. Foram consideradas no estudo apenas as árvores que apresentaram $DAP \geq 3,2$

cm. O material botânico foi coletado para identificação de sua família botânica e quando possível gênero e espécie, através de literatura especializada disponível e de acordo com o sistema de classificação APG III. As coletas foram realizadas no período de setembro de 2014 a junho de 2015. Contudo as árvores que ultrapassavam 7 metros de altura foram apenas medidas, pois devido à altura não foi possível realizar a coleta com os equipamentos disponíveis.

Análises de dados: A estrutura horizontal foi descrita através de um histograma com polígono de frequências baseado em classes diamétricas, no intervalo $< 0,10$ metros a $0,78$ metros. Também foi calculada a área basal para cada indivíduo. A área basal média por família foi relacionada com a densidade relativa por família através de um modelo de regressão linear simples. A biomassa epígea foi estimada pelas equações 1 e 2. A biomassa por família foi relacionada com a densidade relativa através de um modelo de regressão exponencial simples.

- $DAP < 20$ cm; $r^2 = 0,92$

$$\ln PF = -1,754 + 2,665 (\ln DAP) \quad (\text{Equação 1})$$

- $DAP > 20$ cm; $r^2 = 0,90$

$$\ln PF = -0,151 + 2,17 (\ln DAP) \quad (\text{Equação 2})$$

Equação 1 e 2 - Fórmulas para cálculo de biomassa, em que: \ln = logaritmo natural; PF = peso seco da biomassa em kg e DAP = diâmetro à altura do peito em cm (HIGUCHI et al., 1998).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Composição da comunidade

Foram registrados 536 indivíduos pertencentes a 38 famílias. As famílias mais abundantes foram Fabaceae (33 indivíduos), Chrysobalanaceae (27 indivíduos) e Piperaceae (25 indivíduos) (Figura 2). Nesse sentido, Fabaceae está incluída entre as principais famílias na maioria dos ecossistemas naturais brasileiros, porém são melhor perceptíveis e conhecidas as que ocorrem nas bordas e em locais alterados (IVANAUSKAS et al., 2002; SOUZA E LORENZI, 2005). Nunes et al. (2007) afirma que Fabaceae é uma das mais importantes famílias botânicas na floresta amazônica.

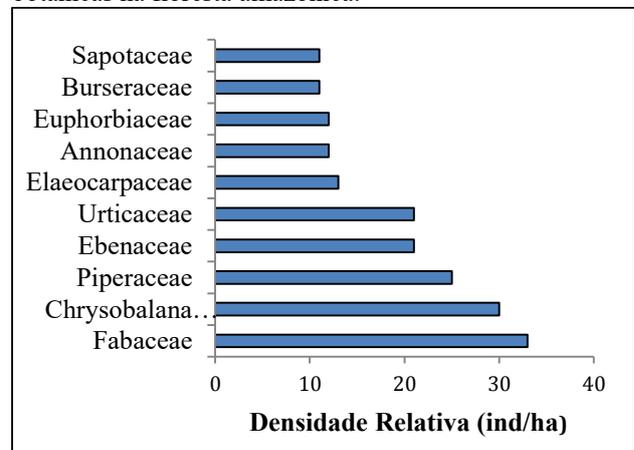


Figura 2. Abundância das principais famílias registradas na comunidade arbórea de mata ripária sob influência da rodovia BR-163 na Amazônia Meridional.

Os gêneros mais representativos foram *Dyospiros*, *Cecropia*, *Inga*, *Licania* e *Piper*. Também foram registradas duas espécies exóticas, laranja-azedo ou laranja-amarga (*Citrus x aurantium* L.) e a Faveira ou Canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.).

3.2. Estrutura da comunidade

Estrutura horizontal: A comunidade arbórea apresentou uma alta representação de indivíduos de classes de tamanho menores caracterizando o padrão de curva exponencial negativa conhecida como “J-invertido”. A maioria dos indivíduos (81%) apresentou troncos com DAP entre 0,10 e 0,25 m. Nessas classes diamétricas foram amostradas 32 famílias botânicas (91% do total) (Figura 3).

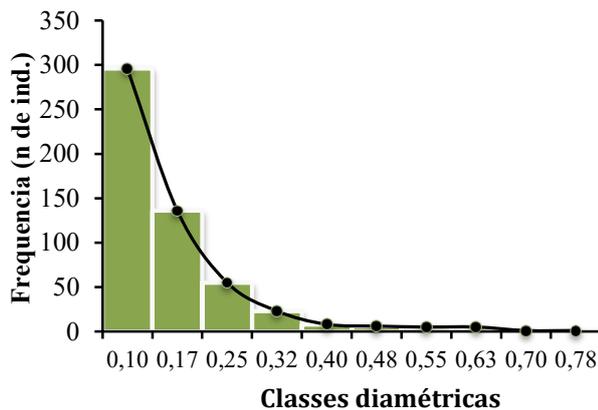


Figura 3. Distribuição das classes diamétricas dos indivíduos arbóreos vivos (CAP \geq 10 cm) de mata ripária sob influência da rodovia BR-163 na Amazônia Meridional.

Este tipo de estrutura é frequentemente interpretado como um dos indicativos de crescimento populacional ou estabilidade e capacidade de regeneração da comunidade na floresta (CLARK *et al.* 2001; GRAU, 2000; ALMEIDA & VIEIRA, 2001; RODRIGUES BURITICA *et al.*, 2005; WADT *et al.*, 2005). Esse padrão sugere um recrutamento contínuo e um equilíbrio entre mortalidade e recrutamento na comunidade, garantindo a manutenção da atual estrutura diamétrica na ausência de distúrbios (FELFILI & SILVA-JÚNIOR, 1988, ASSUNÇÃO & FELFILI, 2004). Nesse sentido, foi observada uma relação linear entre a densidade relativa e área basal das famílias registradas (Figura 4).

Esse fato mostra que essas duas características aumentam proporcionalmente dentro da comunidade arbórea (Correl. Pearson, $r=0.899$, $P<0.01$). Assim as famílias cobrem uma maior área dentro da comunidade aumentando o número de indivíduos de diferentes áreas basais, principalmente menores. Isso é um padrão característico de áreas perturbadas, onde se observa a redução de indivíduos das últimas classes diamétricas e das espécies secundárias tardias, além do aumento significativo de espécies pioneiras (LOPES *et al.*, 2013).

Biomassa epígea estimada: A biomassa estimada apresentou 18.9 ± 2.7 tn/ha (média \pm erro padrão), apresentando uma forte variação entre as parcelas amostradas (CV=0.73). As famílias com maior biomassa média foram Fabaceae (2.7 ± 1.0 tn/ha), Annonaceae (0.8 ± 0.3 tn/ha), Urticaceae (0.7 ± 0.2 tn/ha)

Chrysobalanaceae (0.6 ± 0.2 tn/ha), Ebenaceae (0.5 ± 0.2 tn/ha) e Euphorbiaceae (0.4 ± 0.1 tn/ha). O maior aporte de biomassa foi dado por indivíduos de menor porte (Figura 5).

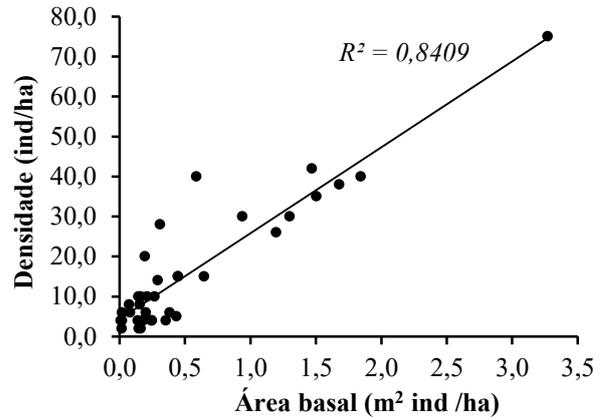


Figura 4. Modelo de regressão linear simples entre a densidade relativa e área basal da comunidade arbórea de mata ripária sob influência da rodovia BR-163 na Amazônia Meridional.

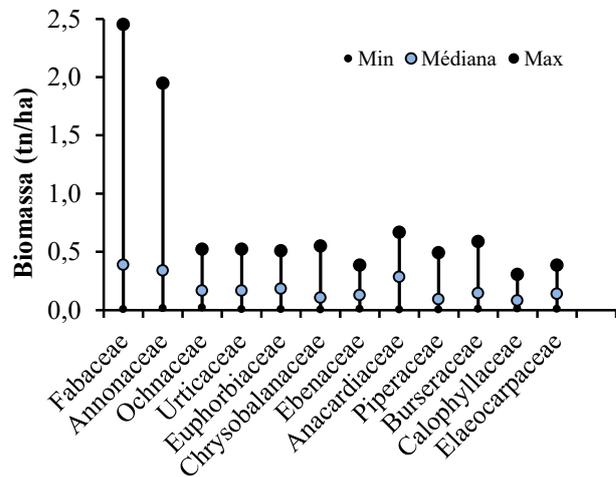


Figura 5. Biomassa estimada por famílias na comunidade arbórea de mata ripária sob influência da rodovia BR-163 na Amazônia Meridional

Os gêneros com maior biomassa foram *Inga* (2.1 ± 1.7 tn/ha), *Hymenaea* (0.5 ± 0.3 tn/ha), *Lacunaria* (0.5 ± 0.3 tn/ha), *Cecropia* (0.4 ± 0.2 tn/ha), *Licania* (0.4 ± 0.2 tn/ha), *Piper* (0.4 ± 0.3 tn/ha) e *Dyospiros* (0.3 ± 0.2 tn/ha). A alta frequência de gêneros como *Cecropia* e *Inga* indica que a área avaliada está em processo de recuperação, pois *Cecropia* é um gênero importante na recomposição de florestas ciliares e recuperação de áreas degradadas, pois gera sombreamento para estabelecimento de espécies arbóreas secundárias, tardias ou clímax (GANDOLFI *et al.*, 1995; FELFILI *et al.*, 2000). Além disso, este gênero pode ser considerado pelo seu pioneirismo como um indicador de perturbações antrópicas (ARAUJO *et al.*, 2009). O gênero *Inga*, assim como *Cecropia*, também é essencial na recomposição e recuperação de áreas degradadas e florestas ciliares (MATA & FELIX, 2007; STEIN *et al.*, 2007).

A diferença da área basal, a biomassa apresentou uma alta representação de indivíduos de menor biomassa caracterizando o padrão de curva exponencial positiva.

Esse fato mostra que a maioria das famílias apresentou maior quantidade de indivíduos menores (baixa biomassa) do que indivíduos com porte maior, mas percebe-se certo ponto de inflexão o que pode indicar uma estabilização da biomassa da área estudada (Figura 6). Apesar dos impactos não terem, aparentemente, comprometido a distribuição de diâmetros e biomassa da comunidade estudada, foram registradas mudanças importantes na densidade da comunidade e de algumas espécies, o que poderá acarretar uma alteração funcional na comunidade como um todo (MEWS *et al.*, 2011, ELIAS *et al.*, 2013). Estas alterações ocorrem devido as oscilações da densidade e área basal que afetam o estoque de biomassa da comunidade (SANTOS, 2012).

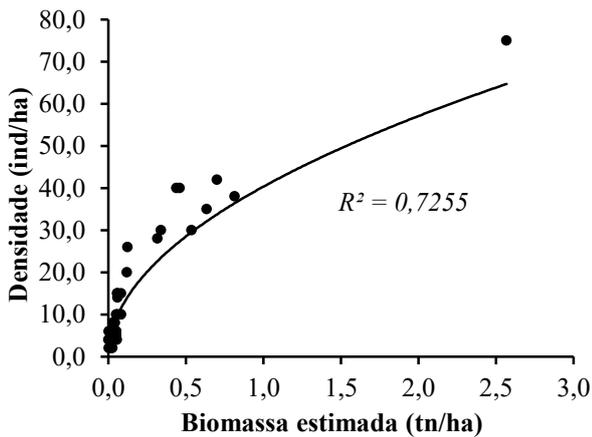


Figura 6. Modelo de regressão exponencial simples entre a densidade relativa e biomassa estimada da comunidade arbórea de mata ripária sob influência da rodovia BR-163 na Amazônia Meridional.

Segundo Higuchi *et al.* (2004), dentre as várias possíveis explicações para este comportamento, destacam-se duas: (i) as florestas tropicais estão passando por uma fase de crescimento e se manterá dessa forma até atingir a capacidade máxima de suporte do sítio e (ii) é possível que os impactos antrópicos causem mudanças, principalmente na velocidade que o ecossistema vai da capacidade mínima à máxima, assim como provocar mudanças nos limites de capacidade de suporte das áreas florestais sob influência antrópica. Além disso, as florestas tropicais acumulam um dos maiores estoques de biomassa entre os ecossistemas terrestres, no entanto a sua quantidade exata e os padrões de variação espacial ainda são pouco conhecidos (SARMIENTO *et al.*, 2005).

4. CONCLUSÕES

A estrutura da comunidade arbórea de mata ripária mostra variação alométrica com abundância de indivíduos menores e com ocorrência de espécies exóticas que pode ser provocada pela influência da rodovia. Os parâmetros alométricos da comunidade e das principais famílias sugerem que a floresta está passando por mudanças caracterizadas principalmente pela retração da densidade e biomassa dos indivíduos arbóreos. A riqueza e diversidade das famílias botânicas encontradas no presente estudo demonstram a importância deste fragmento florestal para a manutenção da riqueza

florística da região, o que justifica sua proteção e conservação.

5. AGRADECIMENTOS

À FAPEMAT (processo nº336987/2012) pelo auxílio financeiro concedido; ao Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense pelo suporte e envio das equipes de coleta para campo e à Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.S. & VIEIRA, I.C.G. Padrões florísticos e estruturais de uma cromo sequência de florestas no município de São Francisco Pará, Região Bragantina, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica** v.17, n.1, p.209-240, 2001.
- ARAÚJO, R. A.; COSTA, R. B.; FELFILI, J. M.; KUNTZ, I.; SOUSA, R. A. T. M.; DORVAL, A. Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. **Acta Amazonica**, vol. 39, n.4, p. 865 – 878 2009.
- ASSUNÇÃO, S.L. & FELFILI, J.M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botânica Brasil**, v.18, n.4, p. 903-909, 2004.
- BAMBI, P.; LOBO, F. A.; DALMOLIN, A. C.; DIAS, C. A. A. Decomposição e redistribuição de nutrientes das folhas de espécies da floresta de transição Amazônia - Cerrado, MT. **Ciência e Natura**, UFSM, v.33, n.1, p.17 – 31, 2011.
- CARVALHO, M. A. **Composição e história natural de uma comunidade e serpentes em uma área de transição Amazônia-Cerrado, ecorregião florestas secas de Mato Grosso, município de Cláudia, Mato Grosso, Brasil**. 2006. 101f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.
- CLARK, J.S., BECKAGE, B., CAMILL, P., CLEVELAND, B., HILLE RIS LAMBERS, J., LICHTER, J., MACLACHLAN, J., MOHAN, J. & ALMEIDA, A.S. & VIEIRA, I.C.G. Padrões florísticos e estruturais de uma cromosequência de florestas no município de São Francisco do Pará, Região Bragantina, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica**, v.17, n.1, p. 209-240, 2001.
- DARONCO, C. **Atributos Funcionais de Espécies Arbóreas e a Facilitação da Regeneração Natural em Plantios de Mata Ciliar**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.
- ELIAS, F.; MARIMON, B.S.; GOMES, L., FORSTHOFER, M., ABREU, M.F., REIS, S.A., LENZA, S., FRANZAK, D.D., MARIMON-JUNIOR, B.H. Resiliência de um cerradão submetido a perturbações

- intermediárias na transição Cerrado-Amazônia. **Biotemas**, v.26, n.3, p. 49-62, setembro de 2013.
- FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C.W.; MACHADO, J.W.B. Recuperação de Matas de Galeria. **Série Documentos, Embrapa Cerrados**. Planaltina. v.21, p.45, 2000.
- FEARNSIDE, P.M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. **Environmental Conservation**, v.28, p.23-38, 2001.
- FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v.36, p.395 – 400, 2006.
- FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C.W.; MACHADO, J.W.B. Recuperação de Matas de Galeria. **Série Documentos, Embrapa Cerrados**. Planaltina. n.21. 45 p, 2000.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, p.753-767, 1995.
- HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R.J.; MINETTE, L.; BIOT, Y.. Biomassa da parte aérea da vegetação de floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**, v.28, p.153-165, 1998.
- HIGUCHI, N., CHAMBERS, J., SANTOS, J., RIBEIRO, R.J., PINTO, A.C.M., SILVA, R.P., ROCHA, R.M., TRIBUZY, E.S. Dinâmica e Balanço do Carbono da Vegetação Primária da Amazônia Central. **Floresta**, v.34, n.3, 295-304, Curitiba-PR, 2004.
- IVANAUSKAS, N. M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R.R. Estrutura de um trecho de floresta amazônica na Bacia do Alto Rio Xingu. **Acta Amazônica**, v.34, n.2, p.275-299, 2004.
- LOPES, S. F.; JÚNIOR, J. A. P.; VALE, V. S. SCHIAVINI, I. Impactos Ambientais Antrópicos como Modificadores da Estrutura e Funcionalidade de Florestas Estacionais Semidecíduais no Triângulo Mineiro, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 14, n. 47, p. 233–242, 2013.
- MATA, M. F.; FELIX, L. P. Flora da Paraíba, Brasil: Inga Mill. (Leguminosae-mimosoideae). **Revista Brasil de Biociências**, v.5, n.2, p. 135-137, 2007.
- MEWS, H.A., MARIMON, B.S., PINTO, J.R.R., SILVÉRIO, D.V. Dinâmica estrutural da comunidade lenhosa em Floresta Estacional Semidecidual na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.25, n.4, p. 845-857. 2011.
- RODRIGUES BURITICA, S., ORJUELA, M.A. & GALEANO, G. Demography and life history of *Geonoma orbignyana*: an understory palm used as foliage in Colombia. **Forest Ecology and Management**, v. 211, p.329-340, 2005.
- SANTOS, F. G. **Estoque e Dinâmica de Biomassa Arbórea em Floresta Ombrófila Densa na Flona Tapajós: Amazônia Oriental**. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, 2012.
- SARMIENTO, G.; PINILLOS, M.; GARAY, I. Biomass variability in tropical American lowland rainforests. **Ecotropicos**, v.18, p.1-20, 2005.
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso - SEMA 2011. **Mapa dos Biomas Mato-Grossenses**. Disponível em: <Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso - SEMA 2011>. Acesso em: 12 jul. 2015.
- STEIN, V.; PAIVA, R., NOGUEIRA, R. C., JUSTO, C. F.; NERY, F. C. & NICIOLI, P. M. Viabilidade do grão de pólen e efeito do PVP na calgênese de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn. **Revista Brasil de Biociências**, v.5, p.702-704, 2007.
- SOUZA, A.P.; da MOTA, L.L; ZAMADEI, T.; MARTIM, C.C.; ALMEIDA, F.T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 1, n. 1, p.34-43, 2013.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG III**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2012. 768p.
- WADT, L.H.O., KAINER, K.A., & GOMES SILVA, D.A.P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v.211, p.371-384, 2005.
- WYCKOFF, P. Interpreting recruitment limitation in forests. **American Journal of Botany**, v.86, p.1-16, 1999.
- GRAU, H.R. Regeneration patterns of *Cedrella lilloi* (Meliaceae) in northwestern Argentina subtropical montane forests. **Journal Tropical Ecology**, v.16, p. 227-24, 2000.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE COLEOBROCAS ASSOCIADAS A ÁRVORES DE MATA REMANESCENTE

Tamires Silva DUARTE*, Janaina de Nadai CORASSA, Lucas SONALLIO,
Rubem José de MENEZES, Júlia Murcia SANCHES

Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: tamiressduarte13@gmail.com

Na região norte do Estado de Mato Grosso uma das principais atividades florestais é o manejo de florestas nativas, compondo uma importante fonte de renda local, contudo estudos de monitoramento de besouros broqueadores na região são inexistentes. As coleobrocas, entre eles os insetos da subfamília Scolytinae, Platypodinae e família Bostrichidae, possuem grande importância na degradação de madeira participando do processo de ciclagem dos seus elementos estruturais, entretanto esses insetos são responsáveis pela formação de galerias na madeira, além disso, associam-se a fungos simbiotes causadores do aparecimento de manchas escuras, ocasionando a queda em seu valor de comercialização. Este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de coleobrocas em ambiente de mata remanescente na região norte de Mato Grosso. O estudo foi realizado na reserva R-7, um remanescente florestal urbano localizado no município de Sinop, Mato Grosso, com área total de aproximadamente 45 hectares, às margens do Córrego Marlene. Em árvores foram instaladas cinco armadilhas modelo Carvalho 47, a 25 metros de distância entre elas e a 1,3 metro do solo. As coletas e reposição do álcool das armadilhas foram feitas semanalmente, no período de 24 de junho de 2015 a 24 de setembro de 2015, equivalente à época de clima seco da região. O material entomológico proveniente das coletas foi acondicionado em recipiente plástico identificado com o número da armadilha e as datas de coleta e posteriormente encaminhado ao laboratório de Microscopia Geral da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop, onde foi realizada a triagem e identificação dos insetos. Foi coletado o total de 339 coleobrocas, sendo 304 pertencentes à família Curculionidae, dos quais 299 são da subfamília Scolytinae, cinco da subfamília platypodinae e 35 besouros pertencentes à família Bostrichidae. De modo geral o presente trabalho permitiu evidenciar que a subfamília Scolytinae existe em maior abundância na área do estudo, sendo um possível inseto daninho as árvores de mata remanescente da região.

Palavra-chave: coleta, madeira, armadilha, entomologia.



I Congresso Florestal de Mato Grosso

V Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais
V Semana Acadêmica de Engenharia Florestal - UFMT/Sinop

Sinop-MT, 09 a 12 de Novembro de 2015

A IMPORTÂNCIA DA EXISTÊNCIA E CONSERVAÇÃO DA APP (ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE) EM ESPAÇO URBANO

Wallison Mendonça de SOUSA^{1*}, Vanessa Rodrigues de BRITO²,
Eduardo Candido ROSELL², João Fideles de BRITO JÚNIOR¹, Adeisany Stephany Ramos MACHADO¹,
Lindomar Alves de SOUZA¹, Scheila Cristina BIAZATTI¹

¹Engenharia Florestal, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

²Departamento Ambiental, Universidade Norte do Paraná, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

*E-mail: wallisonsousa@unir.br

RESUMO: A retirada das áreas de preservação permanente e as alterações oriundas do uso e ocupação desordenada do solo urbano vêm resultando em sérios transtornos para a população residente nas proximidades do curso d'água do Rio Anta atirada na área urbana do município de Rolim de Moura-RO, na qual se mostra a importância da preservação e proteção das APPs. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi identificar os principais problemas gerados com a retirada da vegetação, a ocupação irregular dessas áreas e mostrar a importância de preservar e proteger as áreas de APP, com foco na qualidade de vida, na proteção ao meio ambiente e manutenção da vida. Desse modo, a metodologia utilizada foi pesquisa em campo com o propósito de analisar a ocupação nas áreas de APP e elaboração de projetos voltados para a conscientização das pessoas sobre a importância da preservação dessas áreas. Os resultados obtidos demonstraram que das pessoas que ocupam as áreas de APP, grande ou desconhece sobre a importância de preservá-las ou não possuem interesse na preservação das mesmas. Conclui-se então, que há muito a ser trabalhado em prol das áreas de preservação permanente, uma vez que elas são de suma importância para o equilíbrio do meio ambiente.

Palavra-chave: Recuperação, Proteção, Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

Na década de setenta se deu início a criação do município de Rolim de Moura, e foinos anos oitenta que se intensificou a abertura de ruas e avenidas. A cidade contava com um total de 42 cursos d'água no período chuvoso. Relativamente, continha o maior número de mananciais de superfície afluentes do Rio Anta atirada numa área física de 16,0 Km² (dezesseis quilômetros quadrados). Após a retirada da vegetação e deposição de entulhos em áreas de baixadas, essa quantidade de córregos e nascentes foi praticamente reduzida à metade (OLIVEIRA, 2010).

As alterações oriundas do uso e ocupação desordenada do solo rural e urbano vêm resultando em sérios transtornos para a população residente nas proximidades do curso d'água do Rio Anta, exigindo desses moradores maiores cuidados relacionados à enchente, riscos de epidemias e interferindo em muitos casos, no repouso (sono) quando ocorrem chuvas intensas (SEDAM, 2010). À medida que cresceu a ocupação, surgiram os problemas de degradação desse manancial, tanto na área rural quanto na área urbana, ampliando-se nos anos subsequentes. No

meio rural, o desmatamento avançou sobre 184 propriedades de 100 hectares, distribuídas nessa bacia hidrográfica, atingindo áreas de reservas legais e de preservação permanentes, tornando-se mais agressivo com a expansão da pecuária, de modo que atualmente restam menos de 10% da cobertura florestal original no meio urbano. A falta de planejamento relacionada ao uso e proteção das áreas marginais de cursos d'água, permitiu que empreendimentos residenciais e de serviços (postos de combustíveis e de lavagem de veículos, etc.), ocupassem áreas especiais, resultando nos conhecidos problemas de lançamento direto de lixo, esgotose óleos, resultando no estreitamento da calha pelo aterramento (SEDAM, 2010).

A construção do espaço urbano exige grandes intervenções na paisagem e altera bruscamente grande parte de seus componentes bióticos e abióticos. Com o rápido crescimento das cidades, os problemas ambientais são cada vez mais frequentes e refletem negativamente na qualidade de vida de grande parte da população. Por isso, as áreas urbanas hoje se tornaram objeto de vários estudos que buscam encontrar soluções para problemas como

alagamentos, degradação de mananciais e alterações microclimáticas (RICETO, 2012).

Visando a proteção dos recursos hídricos, foram definidas áreas de preservação permanente (APPs) ao longo de rios, cursos d'água, lagoas, lagos e de reservatórios naturais ou artificiais, previstas no antigo Código Florestal (Lei 4.771/1965), alterado pela Lei 12.651/2012. No ambiente urbano é bem comum a retificação ou canalização de cursos d'água, pois era a melhor alternativa para o bem estar social, mas atualmente a conservação do curso natural do rio e da faixa de vegetação na área de preservação permanente (APP), garante benefícios ainda maiores, principalmente quando relacionados à conservação de recursos hídricos (COVRE et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi de sensibilizar a população sobre a importância da restauração das áreas de APP e instruir que seu uso de maneira correta trará inúmeros benefícios à vida da região. Por ser um aglomerado de residências e pessoas, a área urbana se torna a mais afetada pelas enchentes e enxurradas direta e indiretamente a todos. Desse modo observa-se a importância da existência e conservação das áreas de APPs para a manutenção do manancial, melhor qualidade de vida e diminuição do risco de enchentes.

A lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no art. 4º trata das Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, no inciso I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no município de Rolim de Moura/Rondônia, nas áreas de preservação permanente da cidade, onde houve colaboração por parte da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). A metodologia utilizada foi a de pesquisa em campo, onde foi realizado um levantamento sobre a quantidade de residências e empreendimentos dentro das áreas de APP e os problemas ambientais causados por essas instalações inadequadas. Após o levantamento e apontado os problemas existentes, foi elaborado um relatório descrevendo a importância das áreas de APP no espaço urbano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que as APP's do Rio Anta atirada na cidade de Rolim de Moura estão indevidamente ocupadas por construções civis (residências e empreendimentos) sendo assim, os primeiros a sofrerem as consequências dos danos causados anteriormente à floresta, o que pode ser observado na Tabela 1. É possível observar que muitas pessoas, às vezes, sem conhecimento da área ou até mesmo sem instruções de preservação fazem a aquisição de propriedades nas áreas de APP, constroem sem pensar nos prejuízos futuros. Também pode-se perceber que além das pessoas que estão dentro da faixa de 30 m, que é recomendada ser florestada, quem reside fora dessa margem também sofre com as enchentes, pois como a

vegetação que serviria como amortecedor da força da água foi degradada e a calha dos rios está cada vez mais rasas por conta dos soterramentos, uma vez que, as margens dos rios estão se erodindo, a tendência da água é só espalhar cada vez mais, saindo da caixa dos rios e invadindo as margens secas e desprotegidas do espaço urbano. Percebemos então que se a área de APP for desprotegida residir além dos 30 m também se torna arriscado.

Tabela 1. Quantidade de residências e de pessoas que são afetadas pelas enchentes por ocupação nas APPem de Rolim de Moura - RO.

Número de Famílias e de Pessoas Afetadas:	Total
Número total de pessoas	943
Média do número de pessoas por residência	3,8
Número de residências dentro da faixa de 30 m (margem)	181
Nº médio de pessoas que residem na faixa dos 30 m	706
Nº médio de pessoas fora da faixa dos 30 m	237

Fonte: SEDAM, 2010.

Entre as 181 residências localizadas na faixa dos 30 m (área de preservação permanente), 40 delas encontram-se numa faixa de 1,0 m a 10 m (um a dez metros) da calha do Rio Anta atirada assumindo níveis extremos de riscos em caso de enchentes (SEDAM, 2010). Com o crescimento da cidade não se foi planejado a preservação das riquezas hídricas que por aqui existe, uma vez que ainda não se falava muito em preservação nessa época, pois tudo era em abundância e não se tinha conhecimento das necessidades de manutenção para se obter a renovação e ciclagem de toda a vida existente nessa região, com isso, a expansão da cidade foi dada de forma desordenada visando a facilidade de deslocamento e seguindo o padrão de cidade que é quadras regulares de tamanho padrão, sem respeitarem os córregos e rios existentes. Com isso as casas e ruas foram construídas em áreas que deveriam ser preservadas e que hoje é considerada área de risco (Figura 1).



Figura 1. Ocupação dentro das áreas de APP.

A rua que foi construída a menos de 1 metro da calha do rio impossibilitando a drenagem da água pela grande compactação feita por máquinas na época de construção e a compactação constante feita pela tráfego nessas ruas. (figura 2) Com isso a água que deveria ser absorvida pelas matas das áreas de APP é forçada a escoar superficialmente e com ela segue tudo que possa ser

arrastado. Incluindo solo superficial (Figura 3), lixo que esta em local desapropriado e entulhos em geral, que são levados para dentro dos rios e córregos assoreando-os diminuindo sua vazão e os poluindo deixando-os impróprio para a vida aquática e uso humano e também podendo servir como reprodução e esconderijo de animais e insetos que podem prejudicar a vivência humana no local, sendo eles transmissores de doenças ou até mesmo peçonhentos (Figura 4 e 5). Na Figura 2 é observado que a ocupação inadequada das áreas de APP no espaço urbano, como a ocupação da área de preservação permanente por residências e a construção da rua a menos de um metro da calha do rio.



Figura 2. Compactação das margens do rio pela compactação das ruas.



Figura 3. Perda de solo superficial ocasionada pela compactação e erosão.



Figura 4. Assoreamento e acúmulo de resíduos trazidos pela água de enxurrada.

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos pelo diagnóstico que em quase metade da extensão do curso d'água, a recuperação das áreas de matas ciliares não despertam interesse por parte dos moradores, pesando entre outros fatores as ocupações residenciais já existentes. De modo geral,

considerando toda a bacia hidrográfica analisada, pode-se inferir que além das ocupações atuais, há sérios problemas quanto à falta de tratamento de esgoto e comprometendo as bacias hidrográficas pela inexistência das áreas de preservação permanente. Sendo assim, pode-se concluir que a permanência das áreas de preservação permanentes (APP) é de suma importância, pois são responsáveis pela proteção e manutenção dos recursos hídricos, conservação da diversidade de animais e plantas e controle da erosão do solo.



Figura 5. Rio assoreado. Grande acúmulo de sedimentos diminuindo o fluxo da água.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a Sedam pelo apoio e parceria no desenvolvimento desse trabalho e ao Congresso de Engenharia Florestal pela oportunidade de apresentar esse trabalho.

6. REFERÊNCIAS

COVRE, E. B.; CASTRO JUNIOR, P. R. & TAVARES, S. F. X. **Delimitação cartográfica das Áreas de Preservação Permanente (APP's) de nascentes e cursos d'água na área urbana de Cuiabá.** In Anais: I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, São Paulo - SP, 2009.

RICETO, A. **As Áreas de Preservação Permanente (APP) Urbanas: Sua Importância para a Qualidade Ambiental nas Cidades e suas Regulamentações.** UFU. 2012. Disponível em: http://www.catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigo_son4v2/08-geografia.pdf. Acesso em: 07 de outubro de 2015.

OLIVEIRA, A. N. J. **Diagnóstico Sócio-Ambiental de um Curso D'água Afluente do Igarapé da Encrenca na Área Urbana de Rolim De Moura – Rondônia.** 2010.

SEDAM, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Relatório de Danos Ambientais em Áreas de Preservação Permanente do Rio Anta Atirada.** Pg. 1. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acessado em: 15 de outubro de 2015.