



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

FLORESTA NACIONAL DO JAMARI, OS CUSTOS DA CONCESSÃO FLORESTAL

Ademar Takeo MATSUNAGA^{1*}, Marcos Antônio Camargo FERREIRA²

¹Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos naturais Renováveis, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil

*E-mail: atakem@gmail.com

RESUMO: A presente pesquisa buscou contribuir com a construção do conhecimento acerca do processo de concessões de florestas públicas para realização de exploração florestal por meio do manejo florestal sustentável. O estudo foi desenvolvido especialmente em área de concessão florestal localizada na unidade de conservação federal de Floresta Nacional (Flona) do Jamari, no Estado de Rondônia. O método de valor residual foi aplicado para a determinação do preço da madeira em pé, utilizando-se da estatística robusta. Os resultados indicam que, dentre as 44 espécies florestais com potencial econômico, 3 delas apresentam fragilidade no tocante à capacidade de retorno dos investimentos necessários ao exercício das atividades inerentes ao processo produtivo da madeira. O pátio do PMFS foi o local de referência para a comparação de preços das madeiras em tora entre os praticados no mercado com os do PMFS, já que aí se encerra o plano de manejo florestal. O custo de produção da madeira do PMFS foi de R\$ 91,70m⁻³, atualizado a taxa de desconto de 4,12% ao ano, e agregado o lucro de 12% sobre os investimentos, chegou-se a R\$ 102,71m⁻³. Estimou-se, portanto, os preços máximos da madeira em pé por grupo de espécies florestais: grupo 1 = R\$ 53,45m⁻³; grupo 2 = R\$ 41,74m⁻³; grupo 3 = R\$ 30,03m⁻³ e grupo 4 = R\$ 18,32m⁻³. O preço único da madeira em pé ficou em R\$ 34,80m⁻³, o qual representa o valor máximo para que o VPL se torne nulo.

Palavra-chave: Economia Florestal, Concessão Florestal, Plano de Manejo Florestal

1. INTRODUÇÃO

A gestão florestal exige a criação de instrumentos e técnicas que venham atender às demandas introduzidas pelo conceito de desenvolvimento sustentável, alicerçadas em políticas públicas de desenvolvimento econômico e ambiental. Com o propósito de não comprometer o abastecimento de produtos florestais na cadeia produtiva brasileira, surgiu um novo modelo eclético de gestão florestal: a concessão florestal.

O presente trabalho versa sobre o novo arcabouço regulatório da gestão de florestas públicas, especialmente quanto aos preços das madeiras em pé, baseada na primeira licitação de concessão florestal ocorrida na Floresta Nacional (Flona) do Jamari, em Rondônia, em 2008.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterizações da Área de Estudo

A Flona do Jamari, unidade de conservação de uso direto criada pelo Decreto nº 90.224/84, com 225.799,75 ha, e abrange os municípios de Candeias do Jamari,

Itapuã do Oeste e Cujubim. O zoneamento da Flona abrange 96.361,083 ha compartimentados em 3 unidades de manejo florestal (UMF) sob o regime de concessão florestal, via edital de licitação nº 1/2007, a primeira nos moldes da Lei nº 11.284/2006.

A fundamentação deste estudo baseou-se nas seguintes variáveis: (a) produção da unidade de manejo florestal I, disponibilizada pela empresa concessionária da FLONA do Jamari- RO; (b) preços da madeira em tora coletada em polos madeireiros de Rondônia pelo SFB para o estabelecimento do preço da madeira em pé; e (c) valores correntes da elaboração de PMFS da base de dados de profissionais liberais da engenharia florestal.

2.2 Fontes de Dados

Os dados da produção madeireira foram compilados a partir das 3 autorizações de exploração (AUTEX), dos anos de 2010, 2011 e 2012, da empresa concessionária da UMF I conforme os Anexos 1.1 e 1.2. Os custos relativos à elaboração do PMFS e dos POA's (planejamento, pré-exploração, exploração e pós-exploração, infraestrutura,

espécie florestal e volumetria) foram obtidos com as empresas concessionárias e de consultoria florestal.

Os valores que compõem o custo de produção da madeira oriunda de PMFS são aqueles relacionados à elaboração e implantação do plano de manejo e do POA ou da UPA, às atividades pré-exploratória e exploratória {construções de estradas principais, secundárias, trilhas de arraste e pátios, marcação de árvores, derrubada, traçamento e arraste de toras, transporte (incluso carga e descarga)}, aos tratamentos silviculturais, ao monitoramento das parcelas permanentes e à manutenção das estradas, além dos custos de administração e da lucratividade do empreendimento florestal.

Os preços da madeira em pé podem ser determinados com base no método do valor residual em florestas administradas para a produção madeireira. Esse método exige um preço de mercado prontamente disponível para o produto final, a partir do qual o valor residual (*stumpage price*) pode ser derivado. Para tanto, todos os custos de processamento, os lucros e as margens de risco são deduzidas do preço de mercado dos produtos finais, resultando no preço residual ou preço da madeira em pé. Trata-se do valor máximo que os donos das serrarias estão dispostos a pagar pelas toras, mantida sua margem de lucro (MBUGUA, 2003). A análise de identificação de *outliers* dos preços de aquisição da madeira em tora se deu pelo *box-plot*, via ferramenta *Crystal-ball* (Oracle) associada ao Excel (Microsoft). (Figura 1).

A razão de se ter utilizada a estatística robusta é que ela oferece uma abordagem alternativa para estimadores estatísticos clássicos, como média, desvio padrão e coeficiente de variação. Estes procedimentos alternativos são mais resistentes às influências estatísticas de eventos atípicos (*outliers*) em uma amostra da população - daí o termo "robusto". Assim, a mediana é o correspondente robusto da média da estatística clássica, o desvio padrão robusto (δr) baseia-se no desvio de pontos de dados individuais para a mediana das populações e o coeficiente de variação robusta (CVr) representa o desvio padrão robusto expresso como porcentagem da mediana. Estes são calculados pelas equações abaixo (BLACK, 1998; PIRES e BRANCO, 2007; BD BIOSCIENCES, 2012):

Desvio padrão robusto = $\delta r = \{ \text{mediana de } [| (x_i - \text{mediana}_x) |] * 1,4826 \} = 1,4826 * \text{MAD}$

Coeficiente de variação robusta = $\text{CVr} = \frac{\delta r}{\text{mediana}_x}$

A sua aplicação se ajusta ao propósito do trabalho, pois agrega as espécies em função de seus preços, ou seja, busca concentrar essas similaridades de dispersão em relação a um determinado intervalo. Levando-se a efeito que a adição de ± 1 desvio padrão robusto (δr) à mediana, o mesmo resulta em uma probabilidade de confiança 68,27%, ou seja, 68,27% dos valores encontram-se a uma distância da mediana inferior a um desvio padrão robusto. Adicionando-se $\pm 2 \delta r$ à mediana, resulta que 95,45% dos valores estão a uma distância da mediana inferior a duas vezes o desvio padrão robusto. Para se obter 99,7% dos dados amostrados adiciona-se $\pm 3 \delta r$ à mediana.

Assim, adicionando-se o valor de $1 \delta r$ à mediana (X), obtém-se o valor mínimo do grupo 1, onde se situam as espécies especiais, de alto valor comercial; o valor

mínimo do grupo 2 é o próprio preço mediano, contemplando as espécies nobres; subtraindo-se 1 desvio padrão robusto da mediana, resulta no valor mínimo do grupo 3, onde estão as madeiras de valor médio-baixo (regular) e as espécies do grupo 4 de baixo valor comercial (madeira branca) situam-se entre $-1 \delta r$ a $-2 \delta r$ da mediana. Sistematizando, tem-se:

$$X + 1\delta r \leq G_1$$

$$X \leq G_2 < X + 1\delta r$$

$$X - 1\delta r \leq G_3 < X$$

$$X - 2\delta r \leq G_4 < X - 1\delta r$$

O modelo de identificação do preço da madeira em pé (Equação 6) se consubstancia nos preços das madeiras transacionadas no mercado, de onde se extraem os índices referenciais de preços dos grupos de espécies, no preço de produção da madeira devido ao plano de manejo florestal e na proporcionalidade do mix de espécies do PMFS.

$$\text{PMP} = \text{PM} - (\text{PMFS} + \text{ML}) - \text{T}$$

Em que: PMP = preço da madeira em pé (R\$/m³); PM = preço mediano da madeira; PMFS = custo de produção da madeira do PMFS (R\$/m³), atualizado pelo fluxo de caixa descontado; ML = margem de lucro do empreendedor (12% do PMFS); T = preço do transporte (R\$/m³/km).

O preço mínimo de cada grupo de espécies foi definido utilizando-se a proporcionalidade de seu potencial volumétrico no volume total autorizado para exploração por ha e multiplicado pelo índice de referência, conforme a Equação 11.

$$\text{PMP} = \frac{\sum_{i=1}^4 (\%G_i \cdot r_i)}{\sum G_i}$$

2.3 Estado da Arte

O sistema de concessões florestais no mundo foi implantado há décadas em países da Europa e Ásia e trazido ao Brasil muito recentemente como um novo paradigma de gestão florestal. A concessão de contratos florestais tem um impacto significativo sobre como as florestas públicas são utilizadas e manejadas, sendo as licitações a escolha preferida e recomendada quando a concorrência por contratos é possível, diz FAO (2000).

As concessões florestais são regidas pela Lei 11.284 de 2006 ou Lei de Gestão de Florestas e pela Lei nº 8.666 de 1993 ou Lei Geral de Licitações. A primeira descreve como ocorre esse processo, que envolve o levantamento das áreas no país passíveis de concessão, a elaboração do edital, a licitação e o monitoramento da atividade. A segunda lei estabelece regras gerais para as licitações, visando garantir os princípios da publicidade, isonomia, impessoalidade, objetividade entre outros. A licitação de uma área florestal inserida em uma unidade de conservação de uso sustentável (UC) federal, obedece a um rito de procedimentos ditados por 3 instituições: ICMBio, SFB e IBAMA. O plano de manejo da Unidade de Conservação é o instrumento que define como estão disciplinados os usos das suas diversas áreas constituintes. A UC que não possua o plano de manejo devidamente aprovado, se sujeita a um rito processual

mais longo comparado com a UC que detém esse instrumento técnico político, ocorrendo então uma série de etapas com procedimentos e exigências a serem cumpridas, ocasionando maior morosidade na aprovação do pleito, o qual é formalizado pelo SFB.

A licença prévia é outorgada pelo IBAMA ao SFB quando atendida a exigência do Relatório Ambiental Preliminar (RAP), caso em que a UC não possua o plano de manejo, ou então ela é substituída pelo plano de manejo da UC, etapa essa que dá o embasamento legal para se permitir a inclusão das áreas licenciadas no processo licitatório.

As concessionárias têm a incumbência de elaborar o PMFS e o POA de suas respectivas áreas contratadas, após cumpridas as fases de licitação. A autorização de exploração florestal (AUTEX) relativa ao POA do exercício é emitida com validade de um ano, prorrogável por igual período mediante justificativa técnica.

O SFB e o IBAMA, instituições federais vinculadas ao MMA, ambas têm a incumbência legal de acompanhar a execução física das atividades florestais previstas no plano de manejo florestal, ficando o concessionário sujeito a penalidades caso incorra em inadimplência no tratamento da floresta na forma pactuada em contrato.

A importância da análise da floresta, desde o levantamento do inventário florestal à caracterização da estrutura e composição florística, por meio de procedimentos metodológicos amplamente adotados pela comunidade tecno-científica, para que a condução da floresta remanescente possa gerar economicidade em sua produção futura é destacada por Souza (2013).

As extrações madeireiras sob o sistema policíclico se concentram principalmente nas espécies que resultam em maior valor econômico. Por consequência, a população remanescente, representada em grande parte pelas espécies de baixo ou sem valor comercial, constituirá a base de produção madeireira do próximo ciclo de corte, o qual poderá comprometer a sua economicidade caso não se implementem os tratamentos silviculturais pós-exploratórios para indução ou enriquecimento de espécies de alto valor comercial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de manejo policíclico de uso múltiplo foi estabelecido para a área a UMF I, de 17.178,712 ha, com ciclo de 30 anos, e resultou em 30 UPA com o volume limite explorado em 25,8 m³/ha/ano.

Os preços das atividades do POA/UPA por hectare estão descritos na tabela abaixo. O inventário florestal das três UPA da UMF I apresentou uma diversidade de madeiras, totalizando 44 espécies com potencial para exploração econômica. Os volumes correspondentes por espécie. O volume de extração de madeira está previsto em 25,76 m³/ha por ciclo de 30 anos

Os preços por espécie florestal apresentaram, relativamente, com pequenas variações em relação a sua mediana, reforçado pelo CVr abaixo de 30%. Pelo histograma dos preços (Figura 2) se verifica que as maiores concentrações de dados estão situadas nas faixas de preços entre R\$ 70,00 (-2δ) a R\$ 268,86 (+2δ), sendo os demais (<+2δ) tratados como *outliers*. Esses, no entanto, foram tratados cuidadosamente, pois contêm informação relevante sobre características subjacentes aos

dados e podem ser decisivas no conhecimento da população em estudo.

Tabela 1. Custo das atividades de Manejo Florestal.

Atividade	Valor (R\$)	%
coleta de dados	1,66	1,11
censo florestal	36,31	24,37
processamento de dados	28,50	19,13
planejamento de estrada, ramais e área de pátio	24,76	16,62
elaboração de mapas cartográficos	10,12	6,79
consultoria florestal	23,10	15,50
vistoria do órgão ambiental	2,82	1,89
sub total	127,27	85,41
encargos fiscais	15,18	11,93
preço total	142,45	100
Média (R\$ m ³ /ha)	5,78	

Fontes: LSS Lopes Serviços e Soluções Ltda (2012), e Florestal Planejamento, Paisagismo e Consultoria Ltda, (2012),

Tabela 2 Valores medianos dos preços, distâncias e fretes.

	Preços da madeira ¹	Distância ²	Preço de transporte ³
Mediana	172,50	70,0	0,50
mad(= xi-medianax)	32,50	20,0	0,13
δr (desv. padrão)	48,18	29,7	0,19
CVr (coef. variação)	27,93%	42,36%	37,07%

¹Preços da madeira em tora na indústria (R\$) em 1204 amostras;

²Distância da zona produtora à indústria (Km) em 30 amostras;

³Preço de transporte da madeira em tora (R\$/km) em 79 amostras; Fator igual a 1,4826. Fontes: SFB e Concessionárias da Flona do Jamari, 2011.

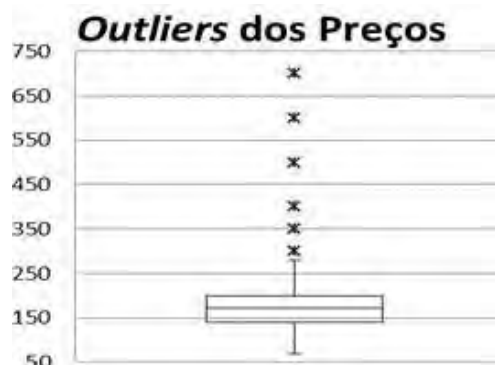


Figura 1- Outliers dos preços da madeira em tora

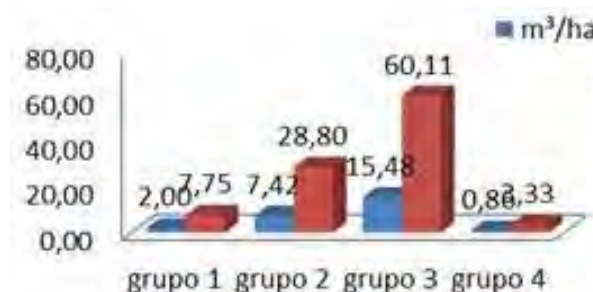


Figura 2- Histograma de preços.

Do total de 44 espécies existentes no inventário 41 delas apresentou um valor comercial superior ao custo de produção, observado em 24,75 m³/ha.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa buscou avançar na fronteira do conhecimento do processo concessório, para contribuir de forma interativa e flexível em prol da gestão dos recursos florestais madeireiros.

Os maiores custos do plano de manejo florestal sustentável estudado se concentram nas atividades exploratórias, com 50,87%, e nas de planejamento e administração, com 35,47%, enquanto as demais atividades respondem por 13,67%;

A consolidação do processo de concessão florestal encerra uma questão importante que é a determinação do preço da madeira em pé, por meios analíticos, precedida de estudo que demonstre a real potencialidade econômica madeireira.

A legalidade é o propulsor da sustentabilidade. Todo esforço aplicado para alavancar o manejo florestal será em vão, se não houver todo um aparato técnico e jurídico que estimule o desenvolvimento econômico, com acelerada intervenção rigorosa por parte do governo no combate às fontes ilícitas de abastecimento do mercado de madeiras, bem como merece destaque a assistência técnica para a atividade florestal que pode contribuir para a consolidação do manejo florestal.

5. AGRADECIMENTOS

Aos Engenheiros Florestais da Coordenação de Uso Sustentável dos Recursos Florestais do IBAMA-SEDE e da Coordenação de Uso dos Recursos Florestais da SEMA-MT

6. REFERÊNCIAS

BLACK, M. J; SHAPIRO, G; MARIMONT, D. H.; HEEGER, D. **Robust Anisotropic Diffusion**. IEEE Transaction on Image Processing. Vol. 7, nº 3. 1998.

PIRES, A. M.; BRANCO, J. A. **Introdução aos Métodos Estatísticos Robustos**. In: XV Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística. Lisboa. 2007.

BD BIOSCIENCES. **Robust statistics in BD FACSDiva** Software. 2012. Disponível em <http://bdbiosciences.com>.

SOUZA, A. L.; JARDIM, F. C. S. **Sistemas Silviculturais Aplicados às Florestas Tropicais**. Disponível em: <ftp://ftp.ufv.br/def/disciplinas/ENF344/MANEJOFLORESTASNATIVAS/DOC-08-93/Apostila-DOCSIF08.pdf>. Acessado em outubro de 2013.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Situación de los Bosques Del Mundo**. Rome: FAO. 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

EFICIÊNCIA DE MODELOS GENÉRICOS PARA ESTIMATIVA DA ALTURA DE *Tectona grandis* L. f.

Alessandro Soares da MOTTA¹, Diogo Guido Streck VENDRUSCOLO², Gabriel Valadares CALDEIRA^{3*},
Raiane Scandiane da SILVA⁴, Hudson Santos SOUZA²

¹Setor de Engenharia Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²PPG em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

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

⁴PPG em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: gabriel_caldeira@hotmail.com

RESUMO: As maiorias dos modelos hipsométricos se baseiam na relação altura total das árvores em função do diâmetro a 1,3 m de altura (DAP), denominados de modelos tradicionais. Por outro lado, os modelos hipsométricos genéricos analisam a relação existente entre a altura e outras variáveis do povoamento, como a idade, densidade e a altura dominante. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar modelos hipsométricos tradicionais e genéricos para estimar a altura total de árvores de *Tectona grandis*. A base de dados para este estudo é proveniente de inventários florestais realizados em duas ocasiões, um primeiro aos 11 e outro aos 16 anos. Foram avaliados três modelos tradicionais e três modelos genéricos e o critério de avaliação das estimativas foi realizado de acordo com parâmetros estatísticos: coeficiente de determinação ajustado, ($R^2_{aj.}$), erro padrão da estimativa em porcentagem ($S_{yx}\%$) e absoluto (S_{yxm}) e análise gráfica dos resíduos ($E\%$). Os modelos genéricos apresentam maior precisão em relação aos modelos tradicionais. Os melhores ajustes foram obtidos com a inclusão das variáveis altura dominante (Hd), idade (I) e número de plantas por hectare (N). Assim, recomenda-se o emprego de modelos genéricos, pois promovem estimativas de altura mais precisas e consequentemente estimativas de volume.

Palavras-chave: teca, inventário florestal, relação hipsométrica

1. INTRODUÇÃO

No manejo florestal, as atividades de inventário florestal são imprescindíveis para o acompanhamento e monitoramento, que fazem parte da gestão do empreendimento. Porém, em comparação com a obtenção do diâmetro, a medição de alturas em povoamentos florestais durante as campanhas de inventário é uma atividade difícil e de elevado custo (MENDONÇA et al., 2015b).

Dessa forma é comum medir a altura de algumas árvores em parcelas de amostragem e estimar a altura das demais por meio de modelos biométricos, ferramenta esta responsável por uma redução significativa do tempo e dos custos de medição em povoamentos florestais. (SCOLFORO, 2005; HOSOKAWA et al., 2008). Quando a estimação é feita por regressão, a relação existente entre a altura e o diâmetro é conhecida como relação hipsométrica (CURTIS, 1967).

A relação hipsométrica é afetada por fatores ambientais e características particulares dos povoamentos, como: capacidade produtiva, idade, material genético, arranjo espacial e práticas silviculturais em geral, todavia recomendam-se os ajustes de equações específicas de acordo com a região ou condições de cultivo (CURTIS, 1967).

Na maioria das vezes, nos ajustes hipsométricos são utilizados modelos que se baseiam na relação altura total das árvores em função do diâmetro a 1,3 m de altura (DAP), denominados de modelos tradicionais. Contudo, deve-se analisar, também, a relação existente entre a altura e outras variáveis relacionadas ao povoamento, como a idade, o sítio, a densidade e a altura dominante (MENDONÇA et al., 2015a). Modelos que levam em consideração essas variáveis são denominados modelos genéricos (CARDOSO et al., 1989; BARROS et al., 2002).

Essas variações existentes nos povoamentos acarretam necessidade de ajuste de modelos para cada situação em particular, o que torna o processo oneroso, principalmente quando é o caso de muitos extratos ou clones. Nesse contexto, os modelos genéricos apresentam como vantagem a possibilidade de acrescentar outras variáveis independentes aos modelos tradicionais. Portanto, a aplicação de modelos genéricos se destaca como uma alternativa para a estimativa da altura total de árvores (MENDONÇA et al., 2015a).

O objetivo deste trabalho foi avaliar modelos hipsométricos tradicionais e genéricos para estimar a altura total de árvores de *Tectona grandis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, campus Cáceres. O clima regional é caracterizado por uma estação seca com precipitação média mensal de 37,8 milímetros de abril a setembro. A precipitação média anual varia de 1300 a 1600 mm e com temperatura média de 24 a 26 °C (ALVARES et al., 2013). O relevo do terreno é plano e o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (PASSOS et al., 2006).

O plantio é um experimento constituído por quatro espaçamentos arranjados em fileiras duplas: 3x2x2 m, 4x2x2 m, 5x2x2 m e 6x2x2 m, em blocos ao acaso com três repetições. Foi realizada a desrama aos 9, 14 e 22 meses de idade (PASSOS et al., 2006).

2.2. Coleta de dados

Os dados para este estudo foram provenientes de inventários florestais realizados em duas ocasiões, o primeiro aos 11 e outro aos 16 anos.

Aos 11 anos foram coletados os dados de diâmetro com casca a 1,3 m de altura (DAP) e altura total (H) por meio de censo florestal, em todos os tratamentos. Aos 16 anos, o censo florestal foi feito somente para a variável DAP, que posteriormente foram separados em classes diamétricas com amplitudes de 5 centímetros. Nesta idade foram coletadas as alturas (H) de 470 árvores ao total, sendo medidas, 115, 117, 119 e 119 árvores nos espaçamentos 3x2x2m, 4x2x2m, 5x2x2 m e 6x2x2m, respectivamente, de acordo com a distribuição diamétrica de cada arranjo de plantio.

2.3. Modelos de relação hipsométrica

Foram avaliados três modelos tradicionais (1, 2 e 3) e três modelos genéricos (4, 5 e 6) (Tabela 1). Para análise dos dados, foi utilizado o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015) com o pacote TapeR.

A precisão das equações foi analisada de acordo com os seguintes parâmetros estatísticos: coeficiente de determinação ajustado, ($R^2_{aj.}$), erro padrão da estimativa em porcentagem ($S_{yx}\%$) e absoluto (S_{yxm}) e análise gráfica dos resíduos ($E\%$), calculados pelas Equações 2, 3 e 4 respectivamente. Também foi avaliada a significância dos coeficientes de regressão (β).

Tabela 1. Modelos tradicionais e genéricos testados para estimar a relação hipsométrica de *Tectona grandis*

Nº	Modelo
1	$H = \beta_0 + \beta_1 DAP + \varepsilon$
2	$H = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{DAP} + \varepsilon$
3	$H = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{DAP} + \beta_2 \frac{1}{DAP^2} + \varepsilon$
4	$H = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 Hd + \beta_3 N + \varepsilon$
5	$H = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 Hd + \beta_3 I + \beta_4 DAP^2 + \beta_5 I^2 + \varepsilon$
6	$H = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 Hd + \beta_3 I + \beta_4 DAP^2 + \beta_5 N + \varepsilon$

H = altura total (m); Hd = altura média das árvores dominantes (m); DAP = diâmetro a 1,30 m de altura (cm); I = idade (anos); N = número de indivíduos por hectare; β_i = parâmetros do modelo; ε = erro aleatório.

$$R^2_{aj.} = 1 - \left(\frac{SQ_{res}}{SQ_{tot}} \right) \left(\frac{n-1}{n-p} \right) \quad (\text{Equação 7})$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - \hat{H}_i)^2}{n-p}} \therefore S_{yx}\% = \frac{S_{yx}}{\bar{H}} 100 \quad (\text{Equação 8})$$

$$E\% = \left(\frac{H_i - \hat{H}_i}{H_i} \right) 100 \quad (\text{Equação 9})$$

H_i = altura observada; $\hat{H}_i$ = altura estimada; $\bar{H}$ = média aritmética da altura observada; n = número de dados observados; p = número de coeficientes do modelo; SQ_{res} = soma dos quadrados dos resíduos; e SQ_{tot} = soma total dos quadrados

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, os modelos testados apresentaram coeficientes significativos a 5% de probabilidade, exceto para a variável de I^2 , na equação 5 (Tabela 2). Isso demonstra que esta variável pode ser retirada do ajuste e não acarretará em perda de precisão das estimativas.

Tabela 2. Coeficientes dos modelos de relação hipsométrica ajustados para *Tectona grandis*.

Nº	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5
1	6,349*	0,445*				
2	17,119*	-57,19*				
3	19,178*	-99,36*	165,679*			
4	-7,784*	0,451*	0,990*	-0,002*		
5	-9,955*	1,190*	0,304*	0,542*	-0,03 ^{ns}	
6	-8,100*	1,178*	-0,056*	0,733*	-0,03*	0,001*

β_i = parâmetros do modelo; ^{ns} = não significativo; * = significativo a 5%.

Os modelos apresentaram valores de coeficiente de determinação ajustado ($R^2_{aj.}$) variando entre 0,412 a 0,677 (Tabela 3). A variação total dos dados não foi bem explicada por alguns modelos, devido à presença de valores baixos de $R^2_{aj.}$, verificados nos ajustes dos modelos tradicionais (1, 2 e 3). Esses baixos valores de $R^2_{aj.}$ demonstram a não existência de uma relação dendrométrica muito forte entre a altura total e o diâmetro das árvores, corroborando resultados já encontrados com diversas espécies florestais e condições de plantio (BARROS et al., 2002; BARTOSZECK et al., 2004; FIGUEIREDO FILHO et al., 2010; SOUZA et al., 2015).

Tabela 3. Estatísticas dos modelos tradicionais e genéricos de relação hipsométrica para *Tectona grandis*.

Nº	R ² _{aj.}	S _{yx} (%)	S _{yx} (m)
1	0,412	11,02	1,76
2	0,418	13,51	1,76
3	0,445	13,13	1,71
4	0,584	11,38	1,48
5	0,672	10,11	1,32
6	0,677	10,02	1,31

R²_{aj.} = coeficiente de determinação ajustado; S_{yx}(%) e S_{yx}(m) = erro padrão da estimativa em porcentagem e absoluto.

De um modo geral os modelos genéricos apresentaram estatísticas de ajustes superiores em comparação aos modelos tradicionais, com destaque para o modelo 6 que apresentou os melhores indicadores estatísticos.

A superioridade desses modelos é esperada, pois segundo Barros et al. (2002) a inclusão de variáveis independentes, além do DAP influenciam na relação altura/diâmetro, e na maioria das vezes proporcionam melhoras significativas nas estimativas.

Avaliando os gráficos de resíduos (Figura 1), foi observado que para os modelos 1, 2 e 4 houve problemas de superestimação ou subestimação das alturas para os menores diâmetros. Já os modelos 3, 5 e 6 apresentaram dispersão satisfatória e sem tendências, com destaque para o modelo de número 6.

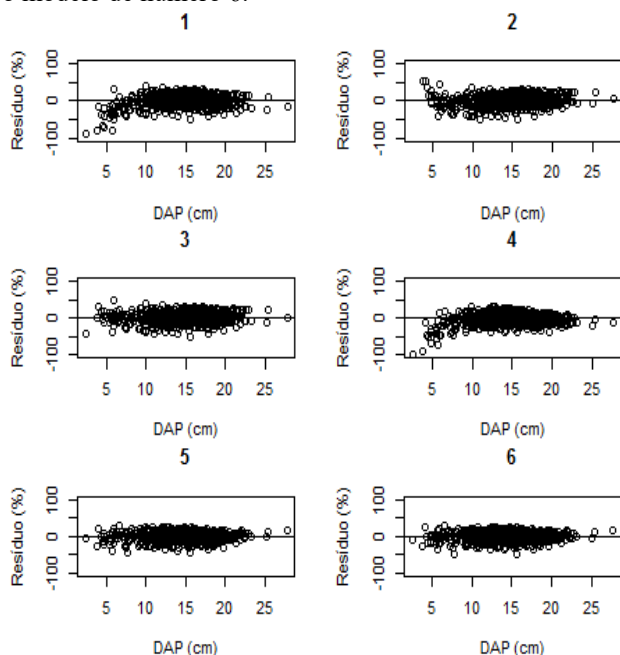


Figura 1. Distribuição dos resíduos dos modelos de relação hipsométrica tradicionais (1, 2 e 3) e genéricos (4, 5 e 6).

Dessa forma, a equação $H = -8,100 + 1,178DAP - 0,056Hd + 0,733I - 0,03DAP^2 + 0,001N$ proveniente do modelo 6, apresentou as melhores estimativas de altura para a teca, denotando que a inclusão das variáveis altura dominante (Hd), idade (I) e número de plantas por hectare (N) melhoram a qualidade dos ajustes, corroborando com os resultados obtidos por Leite; Andrade (2003); Araújo et al. (2012); Vendruscolo et al. (2015).

4. CONCLUSÕES

Os modelos genéricos apresentam maior precisão em relação aos modelos tradicionais de relação hipsométrica. Os melhores ajustes foram obtidos com a inclusão das variáveis altura dominante (Hd), idade (I) e número de plantas por hectare (N).

O emprego de modelos genéricos é recomendado, pois podem promover melhores estimativas de altura e, consequentemente, nas estimativas volumétricas dos povoamentos florestais.

5. REFERÊNCIAS

ALVARES, et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p.711-728, 2013.

ARAÚJO, E. J. G. et al. Relação hipsométrica para candeia (*Eremanthus erythropappus*) com diferentes espaçamentos de plantio em Minas Gerais, Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v.32, n.71, p.257-268, jul./set. 2012.

BARROS, D. A. et al. Comportamento de modelos hipsométricos tradicionais e genéricos para plantações de *Pinus oocarpa* em diferentes tratamentos. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, n. 45, p. 3-28, 2002.

BARTOSZECK, A. C. de P. e S. et al. Dinâmica da relação hipsométrica em função da idade, do sítio e da densidade inicial de povoamentos de bracinga da Região metropolitana de Curitiba, PR. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 517-533, jul./ago. 2004.

CARDOSO, D. J. et al. Avaliação da influência dos fatores idade e sítio na relação hipsométrica para *Pinus taeda* nas regiões centrais sudoeste do estado do Paraná. *Floresta*, Curitiba, v. 19, n. 1-2, p. 96-115, 1989.

CURTIS, R. O. Height diameter and height diameter age equations for second growth Douglas-fir. *Florest Science*, Washington, v. 13, n. 4, p. 356-375, 1967.

FIGUEIREDO FILHO, A. et al. Evolution of the hypsometric relationship in *Araucaria angustifolia* plantations in the mid-south region of Paraná State. *Cerne*, Lavras, v. 16, n. 3, p. 347-357, jul./set. 2010.

HOSOKAWA, R. T. et al. *Introdução ao manejo e economia de florestas*. Curitiba: UFPR, 2008. 164p.

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.

MENDONÇA, A. R. et al. Modelos hipsométricos tradicionais e genéricos para *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 81, p. 47-54, jan./mar. 2015a.

MENDONÇA, A. R.; CARVALHO, S. P. C.; CALEGARIO. Modelos hipsométricos generalizados mistos na predição da altura de *Eucalyptus* sp. **Cerne**, Lavras, v. 21, n. 1, p. 107-115, jan./mar. 2015b.

PASSOS, C. A. M.; BUFULIN, L.; GONÇALVES, M. R. Avaliação silvicultural de *Tectona grandis* L.f em Cáceres – MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.2, p.225-232, mar./jun. 2006.

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/>.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 352p.

SOUZA, H. S. et al. Processos de amostragem para estimativa de produção em plantio de teca. **Agrarian Academy**, Goiânia, v.2, n.03, p. 81-89, jan./jun. 2015.

VENDRUSCOLO, D. G. S. et al. Identidade em modelos hipsométricos para *Tectona grandis* com diferentes espaçamentos em Cáceres-MT. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 1, p. 44-49, jan./mar. 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

EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DA ALTURA DE *Acacia mangium* EM SISTEMA DE iLPF

Alessandro Soares da MOTTA^{1*}, Hudson Santos SOUZA^{2*},
Raiane Scandiane da SILVA³, Diogo Guido Streck VENDRUSCOLO²

¹Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

²PPG em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

³PPGem Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: motta.as@outlook.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi testar modelos hipsométricos para *Acacia mangium* em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Cáceres – MT. O experimento foi implantado em novembro de 2010, realizado em fileiras triplas (renques), com espaçamento de 3x3 m entre as plantas e 23 m entre os renques. A cultura agrícola implantada nos dois primeiros anos entre os renques da *A. mangium* foi o milho, e atualmente pastagem do tipo braquiária. Foram testados seis modelos hipsométricos lineares amplamente utilizados na literatura florestal com ajustes realizados utilizando o *software* R. A equação $h=6,743-10,257(1/dap)+6,474(1/dap^2)$ proporcionou o melhor ajuste para a relação hipsométrica, sendo apropriada para estimar a altura da *A. mangium* em sistema de iLPF, sob condições semelhantes.

Palavra-chave: Relação hipsométrica, sistemas de integração, modelos de regressão.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de integração, reconhecidos por ser uma alternativa tecnológica do uso da terra, é caracterizado por agrupar atividades agrícolas, pecuárias e florestais de forma integrada em uma mesma área, simultaneamente ou escalonadas no tempo (MACEDO, 2000). Esses sistemas de integração têm chamado a atenção de pesquisadores, técnicos e produtores rurais, como uma alternativa criativa e sustentável de uso da terra. Essa integração de componentes proporciona uma série de benefícios ambientais, econômicos e sociais, conforme relatam diversos autores (XAVIER et al., 2003; BODDEY et al., 2004; MÜLLER et al., 2011).

Dentre as mais variadas espécies utilizadas para os sistemas de integração, a *Acacia mangium*, apresenta características satisfatórias como rápido crescimento sobre solos erodidos, rochosos, ácidos e pobres em minerais. É uma espécie pioneira, crescendo melhor a pleno sol. Outra característica é a associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, permitindo a fixação do N₂ atmosférico (DANIEL et al., 1997; VALE et al., 2000). A associação com fungos micorrízicos também ocorre, auxiliando na absorção de micro e macronutrientes, principalmente o fósforo (DANIEL et al., 1997).

É comum em povoamentos florestais em sistema de monocultivo ou de integração, a realização de inventários

florestais pré-corte para determinar o volume da madeira do povoamento. A altura das árvores é uma variável dendrométrica fundamental para a estimativa do volume. Todavia, sua medição pelo uso de instrumentos é um procedimento que demanda muito tempo, custos elevados e está sujeita a erros (MENDONÇA et al., 2011; BINOTI et al., 2013). Para tanto, é habitual o uso das equações de relação hipsométrica para auxiliar nesse processo. Assim, não é necessária a mensuração da altura de todas as árvores em uma determinada parcela, pois esta pode ser estimada ao correlacionando as alturas já obtidas com o diâmetro à 1,3 m de altura – dap (SANQUETTA et al., 2014).

A relação entre a altura e o diâmetro de uma árvore é denominada relação hipsométrica, ferramenta esta responsável por uma redução significativa no tempo e nos custos de medição de altura em povoamentos florestais. (SCOLFORO, 2005; MENDONÇA et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi testar modelos hipsométricos para *Acacia mangium* em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Cáceres – MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) implantado no município de Cáceres. O clima regional é caracterizado por uma estação seca com precipitação média mensal de 37,8

milímetros de abril a setembro. A precipitação média anual varia de 1300 a 1600 mm e a temperatura média de 24 a 26 °C (ALVARES et al., 2013).

O experimento foi implantado em novembro de 2010, realizado em fileiras triplas (renques), com espaçamento de 3x3 m entre as plantas e 23 m entre os renques. O preparo de solo foi pelo método convencional. A cultura agrícola plantada nos dois primeiros anos entre os renques da *A. mangium* foi o milho, e atualmente pastagem do tipo braquiária. Os dados foram obtidos em novembro de 2013 por meio de inventário florestal, sendo mensurado o diâmetro com casca a 1,3 m de altura (dap) e a altura (h) total de 267 árvores.

Foram testados seis modelos hipsométricos lineares amplamente utilizados na literatura florestal (Tabela 1). Os ajustes foram feitos utilizando o software livre R.

Tabela 1 - Modelos de regressão testados para estimar a altura total de *Acacia mangium*.

Número	Modelo
1	$h = \beta_0 + \beta_1 dap + e_i$
2	$\ln(h) = \beta_0 + \beta_1 \ln(dap) + e_i$
3	$\ln(h) = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{dap} + e_i$
4	$h = \beta_0 + \beta_1 dap + \beta_2 dap^2 + e_i$
5	$h = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{dap} + \beta_2 \frac{1}{dap^2} + e_i$
6	$\ln(h) = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{dap} + \beta_2 \frac{1}{dap^2} + e_i$

Ln = logaritmo neperiano; h = altura total (m); dap = diâmetro a 1,30 m de altura (cm); β_i = parâmetros do modelo; e e_i = erro associado.

As equações ajustadas foram comparadas com base nas estatísticas: coeficiente de determinação ajustado - R^2_{aj} (Equação 1), erro padrão residual - $S_{yx}\%$ (Equação 2) e análise gráfica dos resíduos, estimados pela Equação 3.

$$R^2_{aj} = 1 - \left(\frac{SQ_{res}}{SQ_{tot}} \right) \cdot \left(\frac{n-1}{n-p} \right) \quad (\text{Equação 1})$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - \hat{h}_i)^2}{n-p}} \therefore S_{yx}\% = \frac{S_{yx}}{\bar{h}} \cdot 100 \quad (\text{Equação 2})$$

$$E\% = \left(\frac{h_i - \hat{h}_i}{h_i} \right) \cdot 100 \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: h_i = altura observada; $\hat{h}_i$ = altura estimada; $\bar{h}$ = média aritmética das alturas; n = número de observações; p = número de coeficientes do modelo; SQ_{res} = soma dos quadrados dos resíduos; e SQ_{tot} = soma de quadrados total.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, foi observado que as equações apresentaram semelhança entre os indicadores estatísticos (R^2_{aj} e $S_{yx}\%$) para os diferentes modelos avaliados (Tabela 2). Os ajustes apresentaram baixos valores de R^2_{aj} , indicando baixa explicação entre variável independente (dap) e a dependente (h). Esses baixos valores são explicados pelo elevado número de copas quebradas observadas durante a coleta de dados, dessa forma, árvores com maiores diâmetros apresentam alturas baixas, influenciando negativamente nos ajustes hipsométricos.

Segundo Scolforo (1998), de maneira geral a correlação altura-diâmetro não é alta, não sendo comum

ser maior que 0,8, mesmo em florestas plantadas. Isso é constatado nos trabalhos desenvolvidos por Caldeira et al. (2002) e Sanquetta et al. (2014) ajustando modelos hipsométrica para acácia com valores de R^2_{aj} variando de 0,1 a 0,84 para os piores e melhores ajustes respectivamente. Em relação ao $S_{yx}\%$, os valores foram satisfatórios, todos inferiores a 15% de erro.

Tabela 2 - Coeficientes e estatísticas dos modelos ajustados para *Acacia mangium*.

Modelo	β_0	β_1	β_2	R^2_{aj}	$S_{yx}\%$
1	4,3858	0,1299	-	0,224	14,326
2	1,2367	0,2183	-	0,228	14,292
3	1,9040	-1,5910	-	0,226	14,308
4	4,0569	0,2067	-0,0039	0,227	14,297
5	6,7430	-10,2570	6,4740	0,230	14,269
6	1,9017	-1,5570	-0,1063	0,226	14,308

β_i = parâmetros do modelo; R^2_{aj} = coeficiente de determinação ajustado; $S_{yx}\%$ = erro padrão da estimativa em porcentagem.

A distribuição gráfica dos resíduos apresentou-se adequada, porém, com leve tendência de superestimação para os modelos 1, 4 e 5, e subestimação para os modelos logarítmicos 2, 3 e 6 (Figura 1).

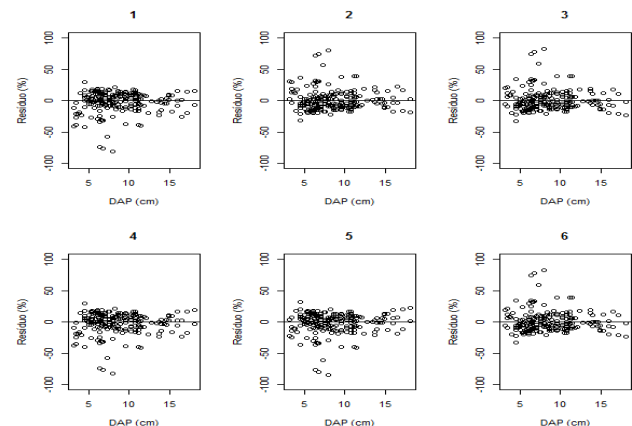


Figura 1 - Distribuição dos resíduos dos modelos de regressão, ajustados para *A. mangium*.

Por meio dos parâmetros estatísticos e da análise residual, a equação de número 5 apresentou vantagem em relação aos demais para estimativa da altura das árvores de *A. mangium*, embora os outros modelos também tenham apresentado ajustes semelhantes.

4. CONCLUSÕES

A equação $h=6,743-10,257(1/dap) +6,474(1/dap^2)$ proporcionou o melhor ajuste para a relação hipsométrica, sendo apropriada para estimar a altura da *A. mangium* em sistema de iLPF sob condições silviculturais semelhantes.

5. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, p. 1–18, 2013.
- 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.

BODDEY, R. M. et al. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 103, p. 389-403, 2004.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Relação hipsométrica para *Acacia mearnsii* com diferentes idades. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 45, p. 57-68, jul./ dez. 2002.

DANIEL, O. et al. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, abr./jun. 1997.

MACEDO, R. L. G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 157p.

MENDONÇA, A. R. et al. Modelos hipsométricos e de crescimento em altura das árvores dominantes e codominantes para *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. **Scientia Florestalis**, v. 39, n. 90, p. 151-160, 2011.

MÜLLER, M. D. et al. Economic analysis of an agrosilvipastoral system for a mountainous area in Zona da Mata Mineira, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1148 - 1153, 2011.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. URL <https://www.R-project.org/>.

SANQUETTA, C. R. et al. Relação hipsométrica em inventários pré-corte em povoamentos de *Acacia mearnsii* De Wild. **Científica**, v.42, n.1, p.80-90, 2014.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 352p.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal: modelagem do crescimento e da produção de florestas plantadas e nativas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 441p.

VALE, A. T. et al. Produção de energia do fuste de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Acacia mangium* Willd em diferentes níveis de adubação. **Cerne**, Lavras, MG, v. 6, n. 1, p. 83-88, 2000.

XAVIER, D. F. et al. Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas. **Pasturas Tropicales**, v. 25, n. 1, p. 23 - 26, 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

FITOMASSA DE EUCALIPTO E *Acacia mangium* Willd. EM SISTEMA SILVIBANANEIRO NO MATO GROSSO

Aline DEON¹, Pedro Eduardo O. ZAMORA¹, Charlotte WINK¹, Marcelo R. ROMANO^{2*}

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

²Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cidade, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

*E-mail: marcelo.romano@embrapa.br

RESUMO: Em sistemas agroflorestais as espécies em consórcio devem se beneficiar mutuamente. A adoção de espécies arbóreas nesses sistemas pode recuperar nutrientes em grandes profundidades, fixar nitrogênio, aumentar o teor de matéria orgânica e ainda evitar a perda de nutrientes por lixiviação e erosão. O objetivo desse trabalho foi quantificar a fitomassa produzida por *Acacia mangium* e eucalipto Urocam, clone VM01, cultivados em sistemas silvibananeiros no seu primeiro ano de implantação. Para isso foram realizadas duas podas de manejo das árvores, aos 5 e aos 9 meses após o plantio. O material de poda foi separado em folhas e galhos e procedeu-se com as determinações do teor de matéria seca e da fitomassa seca total produzida. O eucalipto apresentou maior teor de matéria seca nos seus tecidos de folha e galho, no entanto, a *Acacia mangium* obteve uma maior produtividade de fitomassa seca.

Palavra-chave: sistemas agroflorestais, matéria orgânica, leguminosa arbórea, plátano

1. INTRODUÇÃO

A implantação de sistemas agroflorestais (SAFs) propicia que plantas de diferentes espécies utilizem mais eficientemente os recursos ambientais disponíveis no meio como radiação solar, água e nutrientes, resultando numa maior produtividade primária e ciclagem de nutrientes no solo em comparação com sistemas homogêneos de cultivo. O sistema agroflorestal do tipo silvibananeiro é um consórcio entre bananeira e espécies arbóreas que prioriza a produção de bananas sob a copa de árvores. Entre as espécies arbóreas com valor econômico e que podem trazer outros benefícios para o sistema silvibananeiro destaca-se o eucalipto e a *Acacia mangium*. O Eucalipto mostra alta demanda por nutrientes, principalmente nitrogênio, até a formação da copa, sendo todo o N absorvido do solo. Depois da copa estabelecida, a ciclagem de nutrientes da serapilheira para o solo torna-se a via mais importante de fornecimento de nutrientes para a floresta (NOVAIS et al., 1990). A *Acacia mangium* Willd. é uma leguminosa arbórea que apresenta uma elevada taxa de fixação biológica de nitrogênio atmosférico, conseguindo fazer a ciclagem desse elemento por meio do aporte ao solo de folhas e galhos e consequentemente contribuindo na nutrição nitrogenada das culturas em consórcio, como as bananeiras nos sistemas silvibananeiros

As árvores, principalmente quando usadas em SAFs, influenciam na quantidade e na disponibilidade de nutrientes dentro da zona de atuação do sistema radicular das culturas associadas, através do acréscimo de nitrogênio pela fixação biológica de N₂, da recuperação de nutrientes que estão em uma profundidade maior que as raízes das culturas agrícolas poderiam alcançar, da redução das perdas de nutrientes por processos como lixiviação e erosão e o aumento na disponibilidade de nutrientes pelo acúmulo de matéria orgânica no solo.

Numerosos estudos mostram que a quantidade de matéria orgânica (M.O.) é mais alta na camada superficial dos solos debaixo de árvores do que em áreas abertas formando espécies de ilhas de solos melhorados (BHOJVAID; TIMMER, 1998). Na Índia, pesquisas mostraram que o crescimento das árvores alterou o microclima e a umidade do solo, e aumentou a concentração de M.O. e os teores dos nutrientes potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis, já que a M.O. contribui para a carga negativa total da superfície dos colóides, melhorando assim a fertilidade do solo (BHOJVAID; TIMMER, 1998). O objetivo do trabalho foi quantificar a fitomassa produzida na parte aérea pelas culturas do eucalipto e da *Acacia mangium* em sistema silvibananeiro manejado com podas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na propriedade da empresa familiar Bianchi Alimentos Ltda. localizada no município de Sinop – MT. Um experimento âncora foi implantado em dezembro de 2014 com delineamento de blocos ao acaso e disposição em faixas, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos são consórcios agroflorestais do tipo silvibananeiro com arranjo simplificado, sendo cada tratamento constituído por uma espécie arbórea entre, *Acacia mangium* Willd., eucalipto clone Urocam VM 01 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*) ou taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), e plátano (banana do subgrupo Terra), variedade D'Angola. Foram avaliadas as fitomassas nos tratamentos com eucalipto e acácia porque tanto casuarina quanto taxi-branco ainda não apresentava desenvolvimento suficiente para a realização de podas.

As parcelas de consórcio são formadas por seis fileiras de árvores com 9 plantas cada, três fileiras de bananeira, localizadas no centro de entrelinhas de árvores alternadas, com 12 plantas cada. O espaçamento entre as árvores na fileira é de 2,0 m, totalizando uma densidade de 1.250 pl ha⁻¹ (4,0 m x 2,0 m). O espaçamento entre as bananeiras na fileira é de 1,5 m, totalizando uma densidade de 833 pl ha⁻¹ (8 m x 1,5 m). Em maio e setembro de 2015, aos 5 e 9 meses após o plantio, foram realizadas as podas das copas das árvores. Para avaliação da fitomassa foi amostrada as duas linhas de árvore centrais da parcela de cada tratamento. Em cada fileira útil foram amostradas as duas plantas mais centrais, totalizando quatro árvores amostradas por parcela e vinte quatro árvores por tratamento.

A poda foi realizada com auxílio de tesoura de poda no eucalipto e serra manual na *Acacia mangium*, retirando-se aproximadamente 30 % e 50% da copa das árvores, na poda aos 5 e 9 meses, respectivamente. Os galhos foram colocados sobre uma lona onde foram desfolhados manualmente. Folhas e galhos depois de separados foram transferidos para sacos de ráfia e suas fitomassas secas medidas com balança de gancho no local. Uma amostra composta das quatro plantas da parcela foi retirada para determinação da umidade e do teor de matéria seca pelo método da estufa, com secagem à 65°C por 72 h. O material vegetal restante foi distribuído sobre a superfície do solo dentro da área de influência das plantas podadas.

Os teores de matéria seca de galhos e folhas foram utilizados para o cálculo da produtividade de fitomassa seca de folha, caule e fitomassa seca total, expressa em kg ha⁻¹. As médias dos teores de matéria seca da 2ª poda e as médias das fitomassas secas de folhas, galhos e total resultante das duas podas foram comparadas pelo teste t a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O eucalipto VM01 apresentou teores médios de matéria seca tanto de folhas quanto de galhos, 45,7 e 56,3%, respectivamente, estatisticamente superiores aos teores de matéria seca encontrados nos órgãos da *A. mangium*, 32,8 e 47,0%, respectivamente (Tabela 1). Folhas apresentaram teores de matéria seca menores que

galhos, independente da espécie, no entanto, essa diferença é menor no eucalipto (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de matéria seca de folhas e galhos de duas espécies arbóreas aos 9 meses após o plantio, Sinop, MT.

Espécies	Teor de Matéria Seca (%)	
	Folhas	Galhos
Eucalipto VM01	45,7 a	56,3 a
<i>A. mangium</i>	32,8 b	47,0 b
CV (%)	4,6	10,2

CV (%)= coeficiente de variação; Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Teste t, p > 0,05).

Apesar dos maiores teores de matéria seca serem encontrados nos tecidos de eucalipto, a *A. mangium* apresentou as maiores produtividades de fitomassa seca para folhas, galhos e total, com diferença significativa entre as médias pelo teste t a 5% de significância (Tabela 2). A produtividade de fitomassa seca foi sempre maior no componente folha, independente da espécie (Tabela 2). Santos (2012), avaliando a fitomassa aérea partilhada em folha, galho e tronco em árvores abatidas com 30 meses de idade com o objetivo de modelar a produção de fitomassa de *A. mangium* e eucalipto obteve 3,6 e 5,8 t ha⁻¹ de folhas e 9,2 e 5,6 t ha⁻¹ de galhos, para *A. mangium* e eucalipto, respectivamente. Esses resultados indicam que há uma mudança da relação alométrica de folha/galho com o desenvolvimento das árvores, sendo mais evidente na *A. mangium*, espécie que apresenta uma arquitetura com intensa ramificação horizontal (TONINI, 2010). Os resultados apresentados na Tabela 2 indicam que ambas as espécies investem fotoassimilados na formação de órgãos produtores durante o seu início de desenvolvimento. A produtividade de 5,4 toneladas de fitomassa alcançado pela *A. mangium* é uma quantidade expressiva de matéria orgânica aportada ao solo e principalmente de nitrogênio, já que é uma leguminosa com elevados teores do elemento nas folhas (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade de fitomassa seca de folhas, galhos e total de duas espécies calculadas a partir de podas das copas aos 5 e aos 9 meses após plantio no campo, Sinop, MT.

Espécies	Produtividade de Fitomassa Seca (kg ha ⁻¹)		
	Folhas	Galhos	Total
Eucalipto VM01	1.215 b	854 a	2.068 b
<i>A. mangium</i>	3.110 a	2.317 b	5.427 a
CV (%)	21,1	26,01	22,5

CV (%)= coeficiente de variação; Médias seguidas por uma mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Teste t, p > 0,05).

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados pode-se concluir que o eucalipto apresentou maiores teores de matéria seca nos tecidos da parte aérea na comparação com *Acácia mangium*; No período de 9 meses de crescimento à campo a *Acácia mangium* produziu ao redor de 5,5 toneladas de fitomassa seca em duas podas no período, sendo esse quantitativo um expressivo aporte de matéria orgânica e nitrogênio ao solo.

5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão de auxílio financeiro para a realização dessa pesquisa e ao CNPq pela concessão de bolsa IC para o primeiro autor.

6. REFERÊNCIAS

BHOJVAID, P.P.; TIMMER, V.R. Soil dynamics in age sequence of *Prosopis juliflora* planted for sodic soil restoration in Índia. **Forest Ecology and Management**, v.106, n.2-3, p.181-193, 1998.

FELIPE, M.S. **Modelagem de fitomassa aérea de *Eucalyptus urograndis* e *Acacia mangium* Willd. em plantios puros e consorciados**. 2012. 29f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

NOVAIS, R.F. et al. Nutrição mineral do eucalipto. In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. (Eds.) **Relação solo-eucalipto**. Viçosa, MG: Folha de Viçosa, 1990. p. 25-98.

TONINI, H. Características em plantios e propriedades da madeira de *Acacia mangium*. In: TONINI, H.; HALFELD-VIEIRA, B.A.; SILVA, S.J.R. ***Acacia mangium: Características e seu cultivo em Roraima***. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Boa Vista: Embrapa Roraima, 2010. p. 63-81.



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

PORCENTAGEM DE CASCA DAS ÁRVORES DE *Tectona grandis* L.f. EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Ana Paula Viana de CASTILHO, Leonardo Jose LENTE FILHO, Felipe Vieira da CUNHA NETO*

Setor Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: felipe.neto@cas.ifmt.edu.br

RESUMO: O percentual de casca é um parâmetro que deve ser considerado em plantios florestais, pois o mesmo varia em função da idade dos povoamentos, além de ser afetado pelo desbaste, podendo variar em função do espaçamento. O conhecimento quanto ao percentual de casca das árvores é fundamental para o comércio da madeira, evitando prejuízos e lucros indevidos, além de possibilitar o dimensionamento, de maneira mais precisa da produção madeireira. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do espaçamento de plantio sobre a porcentagem de casca de *Tectona grandis* L.f. O experimento foi realizado em Cáceres - MT, em 4 espaçamentos: 3x2, 4x2, 5x2 e 6x2 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo utilizados 3 blocos. Selecionou-se 10 árvores por espaçamento, em cada bloco, constituindo 30 repetições por espaçamento. As árvores foram cubadas pelo método de Smalian e então determinada a porcentagem de casca (%Casca). Os valores variaram de 13,95 a 16,65%, sendo que o espaçamento 6x2 m se diferiu dos demais, com o menor valor. A %Casca das árvores foi afetada pelo espaçamento de plantio.

Palavra-chave: teca, reflorestamento, densidade de plantio

1. INTRODUÇÃO

Trabalhos que realizaram estudos de percentual de casca em povoamentos de teca, são escassos, podendo-se mencionar os trabalhos de Tonini et al. (2009) e Figueiredo et al. (2005). O percentual de casca é um parâmetro que deve ser considerado em plantios florestais, pois o mesmo varia em função da idade dos povoamentos, conforme demonstrado por Figueiredo et al. (2005), além de ser afetado pelo desbaste (LIMA; GARCIA. 2011) e pode variar em função do espaçamento. Conhecer a porcentagem de casca das árvores é fundamental na comercialização da madeira. Tal conhecimento pode evitar lucros indevidos bem como prejuízos, além de possibilitar o dimensionamento, de forma mais precisa, da produção madeireira. Diante do exposto, o objetivo desta trabalho foi avaliar a influência do espaçamento de plantio sobre a porcentagem de casca de *Tectona grandis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O experimento foi realizado em Cáceres - MT. As coordenadas geográficas estão circunscritas em 57°40'51''W e 16°11'42''S. O clima, pela classificação de Köppen, é Aw (savanas tropicais com verão úmido e inverno seco), ou seja, clima tropical chuvoso, em que a

temperatura média anual varia entre 23 e 25°C. O índice pluviométrico anual é elevado (1.277 mm). O relevo é plano e o solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Para o plantio de teca, foram utilizadas mudas de origem seminal, estas foram implantadas em dezembro de 1998, em quatro diferentes espaçamentos (3x2, 4x2, 5x2 e 6x2 m), sob delineamento de blocos casualizados, com três repetições. A desrama das árvores foi feita aos 9, 14 e 22 meses de idade (PASSOS et al., 2006).

Nenhum dos espaçamentos foi submetido a desbastes e estavam com aproximadamente 15 anos no momento da avaliação.

2.2. Seleção da amostras

Para a escolha das árvores a serem amostradas, foi feito um inventário (censo) dos povoamentos através de amostragem sistemática, incluindo nas parcelas as linhas centrais de cada espaçamento, em cada bloco, evitando o efeito de borda. Foram tomadas medidas de circunferência à altura do peito (CAP) – medida a 1,30 m do nível do solo – utilizando uma fita métrica. Os dados foram convertidos em diâmetro à altura do peito (DAP). Foram definidas cinco classes de DAP com amplitude de 5 cm (5-10; 10-15; 15-20; 20-25 e 25-30 cm). Em seguida selecionou-se 10 árvores por espaçamento, em cada

bloco, constituindo 30 repetições por espaçamento. A amostragem considerou todas as classes diamétricas, sendo o número de árvores amostradas proporcional à frequência observada na população de cada espaçamento.

2.2. Determinação da porcentagem de casca (%Casca)

Para a determinação da %Casca foi realizada a cubagem rigorosa das árvores pelo método de Smalian. Os troncos foram divididos em seções de 2 m de comprimento até a primeira bifurcação. A partir deste ponto prosseguiu-se com a cubagem seguindo a bifurcação principal (mais grossa), adotando seções menores (1 m) até um diâmetro mínimo de 5 cm (diâmetro comercial).

Foram determinados o volume real com casca (Vreal c/c) e o volume real sem casca (Vreal s/c) das árvores. Para o cálculo do Vreal s/c foram tomadas medidas de espessura da casca (Ec) nas extremidades das seções de cada árvore (Figura 1). A cubagem foi feita com as árvores abatidas.



Figura 1: Detalhe da cubagem rigorosa de árvores de *Tectona grandis* em diferentes espaçamentos, em Cáceres - MT: medição da espessura da casca (Ec) das extremidades das seções.

Foram efetuadas duas medidas de Ec (Ec1 e Ec2) perpendiculares entre si, em cada extremidade das seções, sendo Ec calculada pela Equação 1. Estes dados permitiram a obtenção do diâmetro sem casca (ds/c) das extremidades das seções (Equação 2):

$$Ec = (Ec1 + Ec2)/2 \quad (\text{Equação 1})$$

$$ds/c = dc/c - (2 \times Ec) \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: Ec, Ec1 e Ec2 = espessura da casca em “m”; ds/c = diâmetro sem casca em “m” e dc/c = diâmetro com casca em “m”.

A partir dos valores de ds/c, foram calculadas as áreas das seções transversais sem casca das seções, possibilitando a determinação do volume real sem casca Vreal s/c das árvores. A %Casca foi calculada pela Equação 3.

$$\%Casca = \left[\frac{V_{real\ c/c} - V_{real\ s/s}}{V_{real\ c/c}} \right] \times 100 \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: %Casca = porcentagem de casca; Vreal c/c = volume real com casca em “m³”; Vreal s/s = volume real sem casca em “m³”

2.3. Análise dos dados

Os resíduos não apresentaram normalidade pelo teste de Komorogov-Smirnov (0,05). Desta forma os dados foram submetidos à transformação Box-Cox. Posteriormente 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. Em seguida foi realizada a ANOVA. (Tukey a 5%) Utilizou-se o software Action versão 2.9 (EQUIPE ESTATCAMP, 2014) para efetuar as análises.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A %Casca das árvores foi afetada pelo espaçamento de plantio. Os valores são apresentados na Tabela 1. Os valores variaram de 13,95 a 16,65%. O espaçamento de menor densidade, 6x2 m, foi o que apresentou o menor valor (13,95%), tendo diferido significativamente dos demais espaçamentos. Os espaçamentos 3x2, 4x2 e 5x2 m, não diferiram significativamente entre si e apresentaram valores de 16,65; 15,51 e 15,80%, respectivamente.

Tabela 1: Valores médios de porcentagem de casca (%Casca) para diferentes espaçamentos de plantios não desbastados de *Tectona grandis*, aos 15 anos de idade, em Cáceres – MT.

Espaçamento (m)	%Casca
3x2	16,65 a
4x2	15,51 a
5x2	15,80 a
6x2	13,95 b
Média Geral	15,48

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Tukey a 5%)

Um fator que pode ter afetado a %Casca das árvores, foi o fato dos plantios não terem sido desbastados, apesar da idade relativamente avançada. Tonini et al. (2009) registraram valor de 25% de casca para plantio de teca, no espaçamento 3x2, aos 6,5 anos de idade. Figueiredo et al. (2005) avaliaram a evolução da %Casca em relação à idade e ao DAP, em plantios de teca com diferentes idades e densidades. Foi observado um menor percentual de casca para árvores de maior porte e a tendência de diminuição do percentual de casca com o aumento da idade. Os autores relataram %Casca de 20,90% para árvores até 4 anos de idade, 19,09%, entre 5 e 7 anos e 18,05% entre 8 e 9 anos.

Os valores encontrados no presente estudo foram inferiores aos obtidos pelos autores citados, o que pode ser explicado pela idade mais avançada (15 anos) das árvores deste estudo, já que, conforme Figueiredo et al. (2009), com o aumento da idade, há uma tendência de diminuição do percentual de casca.

4. CONCLUSÕES

O espaçamento de plantio influenciou a %Casca das árvores.

5. AGRADECIMENTOS

Ao IFMT pelo auxílio financeiro e concessão de bolsa de iniciação científica.

6. REFERÊNCIAS

EQUIPE ESTATCAMP (2014). **Software Action**. Estatcamp - Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. Disponível em: <<http://www.portaction.com.br/>>. Acesso em: 14 out 2015.

FIGUEIREDO, A. D. SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Estimativa do percentual de casca e do fator de forma em povoamentos jovens de teca (*Tectona grandis* L.f.). **Comunicado Técnico nº 165**, Julho, Rio Branco, AC, 2005.

LIMA, L. M.; GARCIA, J. N.; Efeito do desbaste e da fertilização na porcentagem de casca e conicidade de toras de *Eucalyptus grandis*. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 41, n. 2, p. 305-312, abr./jun. 2011.

PASSOS, C. A. M.; BUFOLIN JUNIOR, L.; 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.

TONINI, H.; COSTA, M. C. G.; SCHWENGBER, L. A. M. Crescimento da Teca (*Tectona grandis*) em Reflorestamento na Amazônia Setentrional. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.59, p.05-14. 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

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE *Tabebuia roseoalba* E *Khaya ivorensis* EM SISTEMA DE ILPF

Antonio Miguel OLIVO NETO*, Gleyce Kelly dos Santos CHAVES,
Felipe Vieira da CUNHA NETO, Alan Santiago de ABREU

Setor Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*Email: miguelolivo1804@gmail.com

RESUMO: Com a crescente demanda da produção agropecuária surgiu a necessidade da otimização da produção e da diversificação da renda do setor agropecuário, dentro desta necessidade nasceu o conceito da produção em um sistema integrado de lavoura-pecuária-floresta (iLPF), sendo que este sistema ainda carece de diretrizes que aponte sobre as melhores medidas a serem tomadas, dentre estas medidas a escolha da espécie arbórea ideal para compor a integração se torna de suma importância. Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento em altura e diâmetro (DAP), e a taxa de sobrevivência de duas espécies arbóreas, sendo estas o ipê branco (*Tabebuia roseoalba*) e mogno africano (*Khaya ivorensis*) dentro de Unidade de Referência Tecnológica (URT) sobre Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) no município de Cáceres-MT, a idade do plantio é de 59 meses. Os resultados obtidos apontaram uma média em diâmetro de 4,08 centímetros e um crescimento em altura médio de 3,46 metros para o ipê branco, já o mogno africano obteve a média de 8,86 centímetros de diâmetro e uma altura média de 5,47 metros. A taxa de sobrevivência encontrada para o ipê branco foi de 62,4%, já o mogno africano atingiu 63,5% de sobrevivência. Quando comparado os resultados obtidos neste trabalho com demais trabalhos, a espécie *Khaya ivorensis* se mostrou promissora para a implantação em sistemas de integração, porem pouco pode-se concluir sobre os resultados obtidos da *Tabebuia roseoalba*, devido à ausência de literaturas que abordem o crescimento da espécie, tanto em monocultivo quanto em integração.

Palavra-chave: sistema agroflorestal, componente florestal, agrossilvicultura.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da demanda por alimentos e a evolução tecnológica na produção, a atividade agrícola moderna passou a ser caracterizada por sistemas padronizados e simplificados de monocultura. Além disso, com a expansão da fronteira agrícola e com o manejo mecanizado do solo e o uso de agroquímicos e da irrigação, as atividades agrícolas, pecuárias e florestais passaram a ser realizadas de maneira intensificada, independente e dissociada. Nesse modelo da produção agropecuária predomina nas propriedades rurais em todo o mundo; entretanto este sistema tem mostrado sinais de saturação, em virtude da elevada demanda por energia e por recursos naturais que o caracteriza (BALBINO et al., 2011). Sustentabilidade é tema atual e cada vez mais discutido no desenvolvimento agropecuário do Brasil. Este tem experimentado um grande desenvolvimento tecnológico e produtivo no agronegócio, ampliando as exportações, a renda dos produtores, a oferta de alimentos com melhor qualidade, e menor custo aos consumidores. No entanto, dois aspectos chamam a atenção quando se

analisa sustentabilidade: o uso do solo com preparo excessivo e monocultivos, e a degradação das pastagens. O monocultivo e práticas culturais inadequadas têm causado perda de produtividade, degradação do solo e dos recursos naturais (MACEDO, 2009).

Conforme Salman et al. (2014) uma das alternativas para a sustentabilidade da produção agropecuária brasileira é a integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) que pode proporcionar uma série de benefícios para os empreendimentos rurais. Temos como exemplo de benefícios: a diversificação na produção da propriedade; redução no custo de formação das pastagens pela recuperação do solo e renda com as culturas anuais; diminuição do risco de perda de renda do produtor, pois sua produtividade aumenta e não fica dependente de somente um produto; maior conservação do solo e, conseqüentemente, redução de perdas com erosão e menor impacto ambiental, além de melhor aproveitamento da propriedade rural. Os estudos sobre os sistemas de iLPF procuram definir as melhores medidas a se seguir dentro do sistema, como por exemplo a escolha

da melhor espécie arbórea para compor a integração. O mogno africano (*Khaya ivorensis*) tem se tornado uma importante alternativa para estes sistemas em função do seu bom desenvolvimento e produção de madeira de alto valor no mercado internacional (SILVA et al., 2014). O interesse comercial pelo mogno Africano ocorreu em função de que nas regiões onde o mogno nativo brasileiro ocorria, sua concentração foi reduzida consideravelmente. Características como: cor, desenho da grã e propriedades físicas e mecânicas do mogno africano faz com que este possa ser utilizado, pois consegue satisfazer às necessidades do mercado de madeiras para produtos sólidos, que por sua vez é exigente e emprega madeiras que estejam dentro dos padrões de qualidade, levando em consideração à estética, durabilidade natural e resistência mecânica. Isto motivou o plantio de espécies de mogno africano no Brasil (PINHEIRO et al., 2011).

O ipê branco (*Tabebuia roseoalba*) é uma árvore nativa de ocorrência ampla em todo o território brasileiro, principalmente na Floresta Estacional Semidecidual. Em função de seu florescimento exuberante e das características desejáveis da árvore, é de grande utilidade no paisagismo, particularmente para a arborização de ruas e avenidas. É utilizada também para recuperação de áreas degradadas em terrenos secos e pedregosos, e sua madeira é apreciada pela construção civil (LORENZI, 2002). Diante deste cenário, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de *Tabebuia roseoalba* e *Khaya ivorensis* em sistema de iLPF, em Cáceres-MT.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O presente trabalho realizou-se em uma Unidade de Referência Tecnológica (URT) de iLPF, implantado no IFMT - Campus Cáceres, em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão.

A estratégia básica consiste no cultivo de floresta e lavoura nos quatros primeiros anos e floresta e pecuária até a colheita das espécies florestais. O componente florestal foi implantado em fileiras triplas (renques), sendo 23 m entre os renques. As espécies utilizadas foram *Khaya ivorensis* (mogno africano) e *Tabebuia roseoalba* (ipê branco). O mogno africano foi implantado na linha central do renque e o ipê branco nas linhas laterais. O espaçamento utilizado foi 3x5 + 23 m.

2.2 Coleta de Dados

O plantio consiste em 5 renques, sendo que dos cinco, 3 renques tiveram seus dados coletados para a confecção deste trabalho, isto foi feito para a amenizar o efeito de borda, medindo apenas os 3 renques centrais do plantio, e também foi descartado de medição das cinco primeiras árvores (consideradas como borda) de cada linha de plantio. Foram coletados dados de circunferência à altura do peito (CAP), em cm, que em seguida foram transformadas em diâmetro à altura do peito (DAP), em cm, pela fórmula:

$$DAP (cm) = \frac{CAP(cm)}{\pi} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: DAP = diâmetro a altura do peito em centímetros; CAP = circunferência a altura do peito em centímetros; $\pi = 3,141593$.

Também coletados dados de altura total (H) com o auxílio de uma vara. Observou-se também as árvores que se encontravam mortas ou falhas no plantio para o cálculo da taxa de sobrevivência. A idade no plantio na época de coleta dos dados era de 59 meses.

2.3 Análise dos Dados

Os dados foram analisados a partir das médias de DAP, altura total e taxa de sobrevivência para cada uma das espécies.

3 RESULTADOS

Foram avaliadas um total de 411 árvores, sendo 274 da espécie de ipê branco e 137 do mogno africano.

3.1 DAP

Conforme Tabela 1 a média de DAP para o mogno africano foi de 8,86 cm e para o ipê branco encontrou-se o valor de 4,08 cm.

Tabela 1: Médias de DAP e desvio padrão

Espécies	Média (cm)	Desv. Padrão
Mogno africano	8,86	2,74
Ipê branco	4,08	1,93

No trabalho realizado por Gil (2013) com 80 meses o mogno africano atingiu o DAP de 22,6 cm e incremento corrente em DAP de 5,28 cm, para ele isso demonstra a facilidade da espécie em adaptar as condições climáticas e edáficas da região de Nossa Senhora do Livramento - MT. Em trabalho de Silva et al (2014), o DAP do mogno africano aos 24 meses foi de 4,08 cm no sistema de iLPF e 3,43 cm em monocultivo, demonstrando que o sistema iLPF apresentou maior DAP em relação ao monocultivo. Em 36 meses de plantio em sistema silvipastoril, Uchôas et al. (2014), tiveram como resultado de circunferência a altura do peito (CAP) média de 31,18 cm o que resultaria em um DAP de 9,92 cm. O valor encontrado aos 36 meses para o DAP médio superou os 8,86 cm em 59 meses do plantio de mogno africano deste trabalho.

3.2 Altura

Como pode ser observado na Tabela 2 a média de altura total encontrada para as espécies estudadas foi de 5,47 m para o mogno africano, e o ipê branco obteve a média de 3,46 m. Em trabalho realizado por Uchôas et al. (2014) em plantio silvipastoril a altura dominante do mogno africano para o povoamento aos 36 meses de plantio foi de 10,3 metros, o que evidencia a capacidade de incremento em altura para esta espécie nestes primeiros anos, quando em plantio irrigado. Os mesmo autores tiveram como resultado nos 36 meses uma altura média de 8,21 m.

Tabela 2 Média de altura e desvio padrão.

Espécies	Média (m)	Desv. Padrão
Mogno africano	5,47	1,42
Ipê branco	3,46	1,06

No trabalho de Silva et al. (2014) em comparação entre o sistema iLPF e o monocultivo, ocorreu uma vantagem para o plantio em sistema iLPF que superou o

monocultivo quando foi verificado a altura no primeiro, sexto, decimo segundo e vigésimo quarto meses após o plantio. Segundo eles isso vem demonstrar que essa espécie se estabelece muito bem no sistema ILPF. Para Andrade; Pissara (2011) as espécies de ipês (*Tabebuia* sp.) apresentam melhores resultados quando implantadas em áreas que as espécies forrageiras são mais tolerantes ao sombreamento. Os autores, baseados em levantamento bibliográfico, classificou o ipê branco quanto ao seu uso. Segundo eles, a espécie possui utilização como sombra, lenha e madeira, demonstrando o lucro que pode ser obtido com a utilização da madeira, se a espécie for introduzida em um sistema de ILPF.

3.3 Taxa de Sobrevivência

As taxas de sobrevivência encontradas para as duas espécies foram bem similares. O mogno obteve 63,5%, já no ipê a taxa foi de 62,4%. Em trabalho realizado por Gil (2013), no município de Nossa Senhora do Livramento – MT, com uma taxa de sobrevivência de 70,2%, a espécie mogno africano apresentou índice de sobrevivência de 0,70, valor inferior ao encontrado por Siqueira et al. (2002), que avaliou a espécie aos 18 meses de idade na região de Umbaúba, Estado do Sergipe, onde obteve índice de pega de 0,91. O trabalho de Gil (2013) se aproxima da taxa de sobrevivência encontrada para o povoamento do presente trabalho em Cáceres. No estudo realizado por Silva et al. 2014, que compara a plantação de mogno africano no sistema de monocultivo e no sistema ILPF, as plantas de mogno africano apresentaram menores valores de sobrevivência no sistema em monocultivo, quando avaliado no primeiro e sexto mês em relação ao sistema ILPF. Segundo Castro (2011), a taxa de sobrevivência do ipê branco, é considerado satisfatórios, sendo uma espécie que possui potencial para ser utilizada em sistemas agroflorestais e para recuperação de áreas de pastagens degradadas, podendo maximizar e diversificar a produção familiar.

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstra que o mogno africano (*Khaya ivorensis*) da unidade experimental vem demonstrando um desenvolvimento razoável, baseado nos dados obtidos em comparação com outros plantios de Mognos, até mesmos em sistemas de ILPF. O mesmo já não pode ser afirmado para o ipê branco (*Tabebuia roseoalba*), pois não foram encontrados trabalhos que apontem o desenvolvimento da espécie em plantios, tanto em monocultivo quanto em ILPF. Porém alguns autores apontam a espécie como um bom potencial de uso nos sistemas agroflorestais pelas qualidades da espécie em produzir sombra e madeira.

5 REFERÊNCIAS

ANDRADE, N.; PISSARA, T. C.T. Estratégias para sombreamento de pastagens: estudo de caso. **Revista brasileira de agropecuária sustentável (RBAS)**, v.1, n.2. p.85-90, Dezembro, 2011.

BALBINO, Luiz Carlos et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 46, n. 10, Oct. 2011 .

CASTRO, A. A.; et al. Sobrevivência de espécies madeiráveis em sistema agrossilvipastoril em São Domingos do Araguaia, PA. **Agroecossistemas**, v. 3, n. 1, p. 111-115, 2011.

CEZANA, D. P. **Influência de Diferentes Classes de Altura e Intensidades de Desrama Sobre o Crescimento de um Híbrido de Eucalipto**. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2010.

GIL, R. L. **Análise Qualiquantitativa de *Tectona grandis* Linn .F. e *Khaya ivorensis* A. Chev. Em plantio homogêneo**. 2013. Monografia (Pós Graduação em Gestão em Auditoria, Perícia e Licenciamento Ambiental) — AJES (Associação Juinense de Ensino Superior) Faculdade do Vale do Juarena, Juina – MT.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 5ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1

MACEDO, M. C. M. R. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

PINHEIRO, A. L.; COUTO, L.; PINHEIRO, D. T.; BRUNETTA, J. M. F. C. **Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khaya* spp.)**. UFV: Viçosa, 2011.

PAIVA, H. N.; et al., **Cultivo de Eucalipto em Propriedades Rurais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001, 138p.

SALMAN, Ana Karina Dias et al. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta como alternativa para pecuária na Amazônia**. 2014. Embrapa Rondônia. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1963171/artigo-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-como-alternativa-para-pecuaria-na-amazonia>>. Acesso em: 15 out. 2014.

SILVA, A. R., et al. **COMPORTAMENTO DA ESPÉCIE MOGNO AFRICANO (*Khaya Ivorensis*) EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIAFLORESTA NO MUNÍCIOPIO DE PARAGOMINAS – PA**. Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

UCHÔAS, E. G.; et al. Avaliação inicial de um sistema silvipastoril de *Khaya ivorensis* A. Chev. com pastagem, na região semiárida do médio Vale do Jequitinhonha, Araçuaí (MG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAS, 8., 2014. Recife. **Anais**. Recife: UFRPE, 2014. p. 484-488.



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

DESEMPENHO E QUALIDADE DA MADEIRA DE UM CLONE DE EUCALIPTO EM MONOCULTIVO E SISTEMA SILVIPASTORIL

Arthur Faganello Teodoro dos ANJOS¹, Wyllian Winckler SARTORI¹, Helio TONINI^{2*},
Marina Moura MORALES³, Vanderley Porfírio da SILVA³

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

²Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

³Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, Brasil.

*E-mail: helio.tonini@embrapa.br

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar e comparar o desempenho e as variações na qualidade da madeira de árvores de eucalipto implantadas em sistema silvipastoril e em monocultivo. Os dados foram coletados em 13 árvores amostras aos 36 meses de idade, selecionadas em função do intervalo de confiança da média dos diâmetros a altura do peito (DAP), e da posição das árvores na faixa de plantio no sistema silvipastoril, com face de exposição sul, norte e central. Foram avaliadas as variáveis DAP, altura total e altura comercial, volume e conicidade do tronco, densidade básica e deslocamento da medula. Concluiu-se que no sistema silvipastoril as árvores apresentaram maior DAP, menor altura total e maior conicidade do tronco que no monocultivo. O DAP não diferiu em relação à posição na faixa de plantio, porém as árvores com face de exposição norte foram mais baixas e cônicas. A densidade básica e o deslocamento da medula não foram influenciados pelo sistema de cultivo.

Palavra-chave: 4 *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, sistemas integrados, Mato Grosso.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios nacionais, atualmente, é transformar áreas degradadas em áreas produtivas com a introdução de árvores em sistemas agropecuários como a integração lavoura pecuária floresta (iLPF) ou sistemas agrossilvipastoris. A presença de árvores em sistemas agropecuários pode proporcionar vários benefícios como a melhoria nos índices de conforto térmico animal, aumento na oferta de forragem ao longo do ano, redução da erosão, otimização do uso da energia solar e da ciclagem de nutrientes (SALTON, 2015).

A integração de sistemas de produção vem sendo adotada em todo o Brasil e, atualmente, soma cerca de 2 milhões de hectares. A expectativa é de que nos próximos 20 anos possam ser adotadas em mais de 20 milhões de hectares (BEHLING et al., 2013). Em Mato Grosso, a área implantada com sistemas de integração tem aumentado, sendo, atualmente, de 500 mil hectares distribuídos em 41 municípios. No entanto, em apenas 11% desta área, o componente florestal está presente (GIL, 2013). A baixa utilização do componente florestal em sistemas de integração se deve, em grande parte, a falta de informação sobre os benefícios ambientais e a rentabilidade propiciada pela inclusão de árvores nos sistemas agropecuários, sendo ainda necessária a geração de tecnologias e informações que permitam manejar, quantificar, valorar e prognosticar a produção florestal e

seus benefícios ambientais na integração lavoura pecuária floresta (iLPF). Para árvores produzidas em sistemas de integração ainda existem poucas informações em relação às variações de crescimento e qualidade da madeira, dados fundamentais para acessar o mercado de madeira serrada, que propicia maior valor agregado e maiores taxas de retorno aos produtores.

No plantio de árvores em faixas de sistemas de integração, são esperadas maiores taxas de crescimento e, provavelmente, aumento nas tensões na madeira ocasionadas pela maior exposição à ação do vento, competição assimétrica e às variações da posição do sol na abóboda terrestre (exposição solar).

Como se sabe, o sol tem dois movimentos aparentes em torno da Terra, um no sentido leste-oeste decorrente da rotação do planeta, e outro no sentido norte-sul devido ao movimento de translação. A declinação solar está relacionada ao movimento aparente do astro no sentido norte-sul ao longo do ano e influencia na radiação direta incidente sobre as plantas.

Uma das formas de avaliar o efeito das variáveis ambientais sobre a possível formação de tensões de crescimento nas árvores é por meio da excentricidade da medula, pois troncos com medula excêntrica são mais propensos ao empenamento, formação de fendas circulares, além de serem problemáticos para o processamento mecânico (RANDOMSKI; RIBATZKI,

2010). A densidade básica é outro indicador muito útil da qualidade da madeira e das suas possibilidades de uso, pois reflete a quantidade de matéria lenhosa por quantidade de volume ou do volume de espaços vazios existentes na madeira (OLIVEIRA et al., 2005).

Neste contexto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar e comparar o crescimento, a densidade básica da madeira e o deslocamento da medula ao longo do fuste de árvores de eucalipto implantadas em sistema silvipastoril e em monocultivo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta sob manejo de 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 384 m. O clima local é do tipo Aw - tropical chuvoso, pela classificação de Köppen, caracterizado por uma estação chuvosa e 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).

iLPF-Corte foi implantado em configuração de plantio de 3,5 x 3 x 30 m em faixas triplas, integrados com pastagem para gado de corte em sistema pecuária floresta (PF). O plantio homogêneo, ou seja, floresta (F) foi implantado no espaçamento 3,5 x 3 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.

Os dados foram coletados em janeiro de 2014, estando as árvores com 36 meses de idade. Para a seleção de árvores amostras, utilizou-se o intervalo de confiança da média dos diâmetros a altura do peito (DAP), obtidos com base no inventário florestal contínuo da área.

No sistema silvipastoril foram abatidas nove árvores, sendo três por linha, localizadas no centro e nas faixas com face de exposição sul e norte. No monocultivo foram abatidas mais quatro árvores e todas submetidas à cubagem rigorosa. A obtenção dos volumes das seções foi pelos métodos de Smalian e a compartimentalização da biomassa a cada metro ao longo de todo fuste. Na cubagem rigorosa, foram medidas as alturas comercial (aos 6 cm de diâmetro com casca do tronco) e total com treina e as circunferências com casca nas posições base, 0,7 m, 1,30 m e a cada metro no fuste para altura total.

Para a determinação da densidade básica, deslocamento da medula, conicidade do tronco e volume de casca em porcentagem foram retirados discos com aproximadamente 2,5 cm de espessura da base do tronco, ao DAP, e a 25%, 50%, 70% e 90% da altura total. A biomassa do tronco foi obtida por:

$$\text{Biomassa do tronco (kg)} = \sum V_i x d_i \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: V_i = volume do tronco na seção i (m³); d_i = densidade da madeira na seção i (kg m⁻³).

O volume do tronco foi obtido por:

$$\text{Volume do tronco (m}^3\text{)} = \sum \frac{A_i + A_{i+1}}{2 x L} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: A_i = área da seção na posição i (m²); A_{i+1} = área da seção posterior (m²); L = comprimento da seção (m).

A densidade básica média por árvore foi obtida conforme a Norma ABCP M 14/70 e calculada por:

$$Db_{\text{média}} = \frac{D_{\text{base}} + D_{25h} + D_{50h} + D_{75h} + D_{90h}}{5} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: $Db_{\text{média}}$ = densidade básica média individual (g cm⁻³); D_{base} = densidade básica obtida na base (g cm⁻³); D_{25h} = densidade básica obtida a 25% da altura total (g cm⁻³); D_{50h} = densidade básica obtida a 50% da altura total (g cm⁻³); D_{75h} = densidade básica obtida a 75% da altura total (g cm⁻³); D_{90h} = densidade básica obtida a 90% da altura total (g cm⁻³).

O deslocamento da medula foi obtido após o lixamento de uma face de cada disco e a marcação dos pontos cardeais norte e sul. Utilizou-se a metodologia de Lima et al. (2007), com a medição de quatro raios perpendiculares, e o deslocamento obtido por:

$$DM = R_m - R_{\text{m}} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde: DM = deslocamento da medula (cm); RM = valor da maior distância entre a medula e a periferia da tora.

R_{m} (raio médio do disco) foi obtido por:

$$R_{\text{m}} = \frac{R_m + R_m + R_{p1} + R_{p2}}{4} \quad (\text{Equação 5})$$

Onde: R_m = valor da menor distância entre a medula e a periferia da tora; R_{p1} = valor do raio perpendicular a R_m ; R_{p2} = valor do raio perpendicular a R_m .

Para a análise desta variável não foi considerada a posição 90% da altura total, devido às dimensões reduzidas. A conicidade do tronco foi obtida por:

$$C = \sum \left(\frac{d_i - d_{i+1}}{L} \right) \quad (\text{Equação 6})$$

Onde: d_i = diâmetro na seção i (cm); d_{i+1} = diâmetro na seção posterior (cm); L = comprimento da seção (m).

A espessura da casca foi medida com paquímetro digital e o volume de casca em porcentagem foi calculado por:

$$VC\% = \frac{V_{cc} - V_{sc}}{V_{cc}} x 100 \quad (\text{Equação 7})$$

Onde: V_{cc} = volume total do tronco com casca; V_{sc} = volume total do tronco sem casca.

Para as variáveis que seguiram a distribuição normal e apresentaram variâncias homogêneas entre os tratamentos compararam-se as médias das árvores em monocultivo e

sistema silvipastoril pelo Teste T. Para verificar o efeito da posição da árvore na faixa de plantio no sistema silvipastoril, utilizou-se a ANOVA, para o delineamento inteiramente casualizado, onde cada linha de plantio representou um tratamento (linhas com exposição sul (PF_{sul}), central (PF_{central}) e norte (PF_{norte}), confrontado com a testemunha que foi o monocultivo (F)). Cada árvore amostra foi considerada uma repetição.

No caso de se detectar diferenças significativas entre os tratamentos aplicou-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade de confiança. As variáveis que não atingiram os pressupostos para a ANOVA, foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis deslocamento da medula e densidade básica não apresentaram distribuição normal e homogeneidade de variância. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para o volume de casca em porcentagem, altura comercial e volume total individual com casca no tronco (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para diâmetro a altura do peito (DAP), altura total (H), altura comercial (Hc), volume de casca em porcentagem (Casca), conicidade do tronco (C) e volume total do tronco (v) em clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril e em monocultivo aos 36 meses de idade

CV	GL	Quadrados médios					
		DAP (cm)	H (m)	Hc (m)	Casca (%)	C	v (m ³)
Trat.	3	0,85*	3,06*	1,48	17,17	0,13*	0,001
Erro	9	0,14	0,35	0,62	12,57	0,03	0,01
Total	12						

*Significativo a 5% de probabilidade de confiança.

A porcentagem de casca variou entre 15,9% a 21,4% (Tabela 2) estando acima dos valores médios observados por Alzate (2004) para cinco clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (11,9%), com variação entre 11,34% a 13,28%. No sistema silvipastoril, as árvores apresentaram maior DAP, menor altura total e maior conicidade comparado ao monocultivo. No diâmetro não diferiram em relação à posição na faixa de plantio (Tabela 2), porém, árvores com face de exposição norte foram mais baixas e cônicas. O maior diâmetro observado no silvipastoril, não se traduziu em maior volume individual no tronco devido ao menor crescimento em altura, isto pode ser explicado pela menor competição por luz, que no monocultivo, estimulou as árvores ao maior crescimento longitudinal e maior relação H/DAP (1,2), indicando que, proporcionalmente, estão crescendo mais em altura que em diâmetro. No silvipastoril ainda está ocorrendo o processo inverso, pois a relação H/DAP foi menor que 1 (0,98).

Tabela 2. Valores médios e suas comparações para os tratamentos e variáveis analisadas

Tratamentos	Variável					
	DAP (cm)	H (m)	Hc (m)	V (m ³)	Casca (%)	C
PF	10,5*	10,3*	7,5	0,03517		1,39*
F	9,6 ^{BA}	11,7 ^{AA}	8,2	0,03358	21,4	1,07 ^{CA}
PF _{sul}	10,7 ^A	11,0 ^A	7,9	0,03807	19,8	1,33 ^B
PF _{central}	10,4 ^{AB}	10,5 ^{AB}	7,9	0,03451	19,3	1,31 ^B
PF _{norte}	10,5 ^A	9,5 ^B	6,7	0,03229	15,9	1,54 ^A

Onde: * Significativo a 5% pelo Teste T; DAP= diâmetro à altura do peito; H= altura total; Hc= altura comercial; V= volume total do tronco com casca; Casca= volume de casca em porcentagem; C= conicidade.

No silvipastoril as árvores são mais baixas e cônicas. Provavelmente, devido as maiores tensões no fuste ocasionadas pela ação do vento que fez com que as árvores direcionassem o crescimento para as partes inferiores do fuste e das raízes buscando maior estabilidade. As árvores com face de exposição norte apresentaram menor crescimento em altura e maior conicidade quando comparadas as de face sul.

Segundo Patiño-Valera; Kageyama (1988), mesmo pequenas variações no ambiente podem ser suficientes para provocar modificações fenotípicas significativas nos caracteres de maior interesse econômico nas árvores. Para o gênero *Eucalyptus* é alta a correlação entre o aumento da área útil disponível e o aumento das dimensões individuais, como: DAP, volume do tronco e biomassa aérea e radicular (REINER et al., 2011). Já o efeito da densidade sobre o crescimento em altura não foi acentuado e depende da espécie, podendo ser estimulado, reduzido, ou não influenciado pela densidade (LELES et al., 2001).

Não foram observadas diferenças significativas para a densidade básica (D) entre árvores (p=0,883) e em diferentes posições no tronco na mesma árvore (D_{base} , p=0,525; $D_{1,30}$, p=0,177; D_{25h} , p= 0,159; D_{50h} , p= 0,106; D_{75h} , p= 0,917; D_{90h} , p=0,093); indicando que até o 36º mês não houve diferenças significativas em relação ao monocultivo nem efeito da face de exposição ao sol sobre esta variável. A densidade básica média foi de 0,444 g cm⁻³ para o silvipastoril e 0,443 g cm⁻³ para o monocultivo e não variou de forma significativa no sentido longitudinal (Tabela 3 e Figura 1), o que também foi observado para algumas espécies de eucalipto por Sturion et al. (1987). No entanto, observou-se tendência decrescente ao longo do comprimento do fuste.

Tabela 3. Densidade básica do tronco de árvores (g cm⁻³) de um clone de *Eucalyptus urophylla* em monocultivo florestal e em sistema integrado pecuária e floresta

Estatística	PF						
	Posição no tronco						
	Base	1,30	25%h	50%h	70%h	90%h	Média
Média	0,480	0,440	0,434	0,447	0,422	0,438	0,444
Desvio padrão	0,016	0,012	0,021	0,020	0,021	0,024	0,012

Estatística	F						
	Posição no tronco						
	Base	1,30	25%h	50%h	70%h	90%h	Média
Média	0,466	0,434	0,476	0,440	0,421	0,426	0,443
Desvio padrão	0,012	0,007	0,026	0,004	0,0025	0,0036	0,0082

Para clones de *E.urograndis*, demonstrou-se não haver padrão na variação da densidade ao longo do comprimento do fuste. Carvalho (2000) observou decréscimo até o DAP e crescimento após este ponto. Gonçalves (2006) observou aumento da densidade da base para o topo. Padua (2009) observou decréscimo até 25% da altura comercial, aumento até 70% da altura comercial e posterior decréscimo.

Observou-se que a densidade determinada na metade da altura total da árvore foi a que mais se aproximou da densidade básica média do tronco da árvore (Figura 3). Entretanto, uma vez que não houve diferença significativa em relação à $D_{1,30}$ e por esta posição também permitir estimativas por métodos não destrutivos, pode ser utilizada para estimar a densidade básica média do tronco nas condições aqui estudadas.

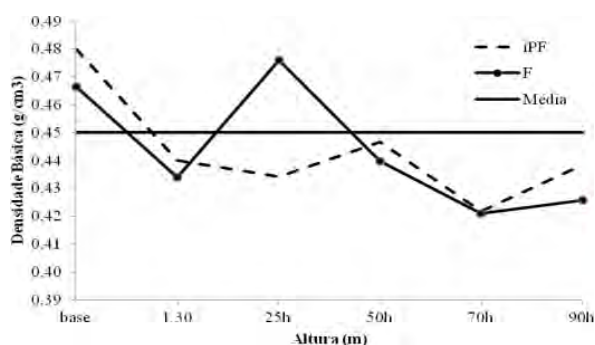


Figura 1. Variações da densidade básica de um clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril e em monocultivo.

Na comparação com clones e híbridos de *E.urograndis*, os valores de $D_{1,30}$ observados neste estudo (0,434-0,440 g cm⁻³) estão no limite inferior da faixa de (0,439-0,51 g cm⁻³) observada por Gonçalves (2006) e Neves et al., (2013) com idades entre 55 e 70 meses. Os valores para a $Db_{média}$ (0,443-0,444 g cm⁻³) também estão dentro do limite inferior de (0,419 a 0,54 g cm⁻³) observados por autores como Carvalho (2000); Alzate (2005); Gonçalves (2006); Santos; Sansígolo (2007); Neves et al. (2013); Alencar et al. (2014); Protasio et al. (2014), Padua (2009) com idades variando entre 36 e 84 meses. Para o deslocamento da medula também não foram observadas diferenças significativas entre árvores ($p=0,320$) e em diferentes posições no tronco na mesma árvore (DM_{base} , $p=0,428$; $DM_{1,30}$, $p=0,994$; DM_{25h} , $p=0,380$; DM_{50h} , $p=0,196$; DM_{75h} , $p=0,054$), indicando que até os 35 meses de idade não houve diferenças significativas em relação ao monocultivo, nem efeito da posição da árvore na faixa. Uma vez que as árvores plantadas em faixas em sistemas de integração estão mais sujeitas a ação do vento e a competição assimétrica, que pode levar a formação de copas também assimétricas com maior volume de galhos (FERREIRA et al., 2008) se esperam troncos com maior excentricidade de medula. Em sistema silvipastoril, um severo deslocamento da medula foi observado em *Corymbia citriodora* por Randomski; Ribaski (2010) em faixas de uma planta espaçadas em 30 x 1,5 m aos 19 anos de idade, e portanto, a não significância observada neste estudo, provavelmente ocorreu, devido a ainda pouca idade.

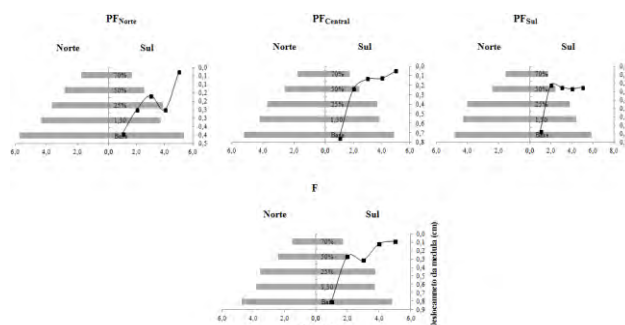


Figura 2. Deslocamento da medula no tronco de um clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em sistema silvipastoril e em monocultivo.

Observou-se tendência de decréscimo do deslocamento da medula ao longo do comprimento do fuste, indicando que a partir da base o crescimento em

diâmetro passou a ser mais simétrico, minimizando a excentricidade de medula. Independentemente do sistema de cultivo e da posição da árvore na faixa de plantio, o diâmetro foi maior na face de exposição norte, onde o período de insolação direta é maior (Figura 2), resultando em galhos mais vigorosos e longevos.

4. CONCLUSÕES

O sistema de plantio não teve influência sobre o volume total no tronco com casca, porcentagem de casca e a altura comercial. No sistema silvipastoril as árvores apresentaram maior DAP, menor altura total e maior conicidade do que no monocultivo. Não houve efeito da posição da árvore na faixa de plantio no diâmetro, porém, árvores com face de exposição norte foram mais baixas e cônicas. A densidade básica e o deslocamento da medula não foram influenciados pelo sistema de cultivo.

5. REFERÊNCIAS

ALENCAR, G. S. B. et al. **Qualidade da madeira de híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla* e seleção precoce.** Disponível em: <http://www.celsofoelkel.com.br/artigos/outros/26_selecao%20precoce%20em%20e.urograndis%20para%20qualidade%20madeira.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2014.

ALZATE, S. M. B. **Caracterização da madeira de árvores de clones de *Eucalyptus grandis*, *E. saligna* e *E. grandis* x *urophylla*.** 2004, 133f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 2004.

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

BEHLING, M. et al. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF).** In: GUERIN, N.; INSERTHAGEN, I. **Plantar, criar e conservar: unindo produtividade e meio ambiente.** São Paulo: Instituto Socioambiental, 2013, p. 83-97.

CARVALHO, A. M. **Valorização da madeira do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* através da produção conjunta de madeira serrada em pequenas dimensões de madeira, celulose e lenha.** 2000, 129f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 2000.

FERREIRA, S. et al. **Excentricidade da medula em caules de clones de *Eucalyptus* cultivados em diferentes topografias.** *Cerne*, Lavras, v. 14, n. 4, p. 335-340, out./dez. 2008.

GIL, J.; SIEBOLD, M. AND BERGER, T. **Adoption and development of integrated crop-livestock-forestry systems in Mato Grosso, Brazil.** *Agriculture Ecosystems & Environment* v. 199, p. 394-406, 2015.

- GONÇALVES, F. G. **Avaliação da qualidade da madeira de híbrido clonal de *Eucalyptus urophylla* x *grandis* para produtos sólidos.** 2006, 167f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2006.
- LELES, P. S. S. et al. Crescimento, produção e alocação de matéria seca de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado, MG. **Scientia Forestalis**, n. 59, p. 77-87, 2001.
- NEVES, T. A. et al. Qualidade da madeira de clones de *Eucalyptus* em diferentes idades para a produção de bioenergia. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 2, p. 139-148, 2013.
- OLIVEIRA, J. T. S. et al. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 115-127, 2005.
- PADUA, F. A.; **Amostragem para a avaliação da densidade básica da madeira de um híbrido de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S.T.Blake.** 2009, 87f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)-Universidade Federal de Lavras, 2009.
- PATÍÑO-VALERA, F.; KAGEYAMA, P. Y. **Interação genótipo x espaçamento em progênieis de *Eucalyptus saligna* Smith.** IPEF, n. 39, p. 5-16, 1988.
- PROTASIO, T. P. et al. Clones comerciais de *Eucalyptus* de diferentes idades para o uso bioenergético da madeira. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 101, p. 113-127, 2014.
- RAMDOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. Excentricidade da medula em *Grevilea Robusta* e *Corymbia citriodora* cultivados em sistema silvipastoril. Curitiba: Embrapa Florestas (Comunicado Técnico, 248, 2010) 6p.
- REINER, D. A. et al. O uso do eucalipto em diferentes espaçamentos como alternativa de renda e suprimento da pequena propriedade na região do sudeste do Paraná. **Synergismus Scientífica**. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/download/1303/798>>. Acesso em: 25 jun. 2015.
- SALTON, J. C. et al. Benefícios da adoção da estratégia de integração lavoura-pecuária-floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa, 2015, p. 36-50.
- SANTOS, S. R.; SANSÍGOLO, C.A. Influência da densidade básica da madeira de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* na qualidade da polpa branqueada. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 1, p. 53-63, 2007.
- SCHIMITT, J. S. et al. **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>>. Acesso em: 23 ago. 2015.
- STURION, J.A. et al. Variação da densidade básica da madeira de doze espécies de *Eucalyptus* plantadas em Uberaba, MG. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.14, p. 28-38, 1987.



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

COMPORTAMENTO POPULACIONAL DE MATAMATÁ-AMARELO (*Eschweilera juruensis* R. Knuth) EM FLORESTA NATIVA, VITÓRIA DO JARI (AP)

Brisa Santos ABREU*, Mariele Correia ALVES, Klewton Adriano Oliveira PINHEIRO

Instituto Federal do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.

*E-mail: brisaabreu10@gmail.com

RESUMO: Este trabalho tem por finalidade contribuir aos estudos sobre comportamento populacional do matamatá-amarelo (*Eschweilera juruensis* R. Knuth), através do experimento em 40 ha de floresta nativa, distribuídas em duas áreas denominadas de testemunha e tratamento. Esse experimento iniciou-se 1984 pelos métodos de Silva et al. (2005) feitos inventário florestal, desbaste seletivo e sistemático, em uma área pertencente a empresa Jari, localizada no município Vitória do Jari, estado do Amapá. Foram coletados e analisados dados de dominância, abundância e volume das árvores. O matamatá-amarelo apresentou 300 indivíduos com área basal de 17,6 m²/ha e volume 34,28 m³/ha em 27 anos de medição. A exploração florestal realizada na área de estudo, favoreceu o crescimento das árvores, sendo que este efeito benéfico foi dissipado no decorrer dos anos, havendo a redução do crescimento da floresta. As empresas madeireiras e os silvicultores devem investir no manejo dessa espécie, considerando o seu futuro potencial econômico, assim como as pesquisas para com a comunidade científica.

Palavra-chave: manejo florestal, silvicultura, inventário florestal.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil desde a época de seu descobrimento tem sido caracterizado como fornecedor de matéria-prima (madeira em tora) para os considerados países industrializados (ROCHA et al., 2007) devido à Amazônia ser detentora de grande reserva de madeira tropical, caracterizada pela alta diversidade de espécies (HIRAI et al., 2007). Com isso, a Ciência Florestal pode contribuir, efetivamente, na questão do uso adequado e racional das florestas, de forma a minimizar a exploração predatória e desordenada que ocorre na região (BARROS; SILVA JÚNIOR, 2009), além de auxiliar o silvicultor em planejar e administrar as atividades florestais à produção de madeira comercial.

Além deste fator muito importante, avalia-se também o fato de a qualidade da semente ser um componente fundamental para a implantação de plantios florestais, visto que tem influência direta no vigor das mudas e no crescimento das plantas (RANGEL et al., 2004). As comunidades arbóreas tropicais são de especial interesse em estudos de fitossociologia, devido à ampla variedade de padrões e processos relacionados às suas diversidades. A floresta Amazônica ainda é pouco conhecida floristicamente: as grandes lacunas de conhecimento em termos geográficos e o pequeno número de coleções disponíveis em herbários impedem um mapeamento acurado da distribuição das plantas e da biodiversidade e a identificação de regiões de endemismo, dificultando o

planejamento adequado para a conservação e o uso sustentável da biota regional (HOPKINS, 2007).

Informações sobre a estrutura e a composição florística obtidas através dos inventários florestais estão entre as principais ferramentas disponíveis para a avaliação do potencial de uma floresta e a definição de estratégias de manejo (FRANCEZ et al. 2009). *Eschweilera*, comumente conhecida como matamatá, é o maior gênero da família das Lecythydaceae. Segundo Moutinho (2008), o matamatá é uma das espécies com maior ocorrência na Amazônia apresentando um grande potencial de regeneração natural, sendo uma recomendação para corte, desde que siga as diretrizes estabelecidas no manejo florestal (LIMA et al., 2002). Este trabalho tem por finalidade contribuir aos estudos sobre comportamento populacional do matamatá-amarelo (*Eschweilera juruensis* R. Knuth) apontando seu potencial madeireiro e auxiliando o subsídio de sua comercialização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Características da área e obtenção dos dados

A floresta em estudo está localizada no município de Vitória do Jari no estado do Amapá (Figura 1), apresentando como ponto de referência (5°20'20" W e 0°00'55" S), a uma altitude de aproximadamente 150 m. O clima nessa região é do tipo Ami, pela classificação de

Köppen. A área de estudo possui precipitação média anual de 2.234mm, com temperatura média anual de 25,8° C. Na Jari a vegetação é do tipo Floresta Ombrófila Densa, com solos do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, com textura argilosa pesada (AZEVEDO et al., 2008).

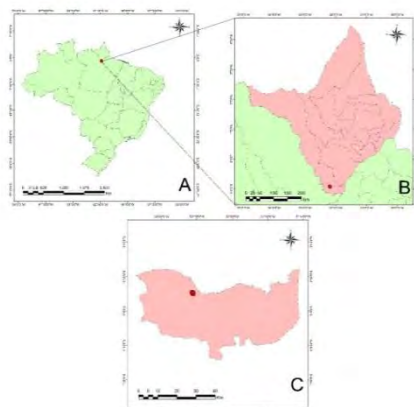


Figura 1. Localização das parcelas de monitoramento permanentes da empresa Jari, na localidade Morro do Felipe (C), Vitória do Jari, (B) Estado do Amapá, Brasil (A).

O experimento foi iniciado em 1983, através do inventário pré-exploratório com registro das árvores com DAP ≥ 20 cm. Em 1985 foi realizada a exploração florestal de 26 espécies comerciais com DAP ≥ 60 cm, retirando 15%, 25% e 35% do volume total das árvores com DAP ≥ 50 cm, correspondendo, aproximadamente, a 25 m³/ha, 40 m³/ha e 60 m³/ha, respectivamente.

O tratamento silvicultural foi feito em 1994, aplicando-se o desbaste sistemático, com intensidades de redução da área basal original (0%, 30%, 50% e 70%) e o desbaste seletivo. Adotou-se a metodologia de instalação de parcelas permanentes para inventário florestal contínuo sugerida por Silva; Lopes (1984), revisada e atualizada por Silva et al., (2005). Foram realizadas sete medições, entre o período de 1984 e 2011.

A identificação dos indivíduos foi realizada, na floresta, pelo nome vulgar por técnicos experientes da Embrapa Amazônia Oriental. Foi coletada material botânica das espécies que suscitaram dúvidas, para ser identificado, através de comparação, no Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental.

2.2. Cálculo e análise de dados

A dominância foi determinada através do valor da área basal (Gm²/ha) de cada árvore e a abundância foi considerada, como sendo o número de indivíduos da espécie por hectare, ambos os parâmetros descritos por Souza (1973).

O volume foi calculado pela equação de Brenac, $\log V = -3,54174100488 + 2,285072281554 * \log DAP + 1,290856892227 * 1/DAP$, (m³/ha).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Moutinho (2008) apesar da Amazônia apresentar uma vasta diversidade de espécies, poucas são exploradas comercialmente e o matamatá mesmo com grande frequência na Amazônia, não possui comercialização.

De acordo com o MMA (Ministério do Meio Ambiente) através da Portaria n° 443, de 17 de Dezembro de 2014, há uma lista oficial de espécies em extinção (MMA, 2014), portanto justificando a entrada do matamatá-amarelo como uma nova espécie para exploração.

TABELA 1. Dinâmica populacional do Matamatá-amarelo (*Eschweilera juruensis* R. Knuth), com sua abundância, volume (vol.m³/ha) e área basal (Gm²/ha) por ano, de uma área de 40 ha de floresta nativa da Jari, Amapá, Brasil.

	Ano	Ind.	Gm ² /ha	Vol. m ³ /ha
Testemunha	1984	72	4,5166	8,7241
	1986	72	4,5488	8,7396
	1988	62	4,3748	8,1157
	1990	70	4,6495	8,6000
	1994	72	4,5296	8,3576
	1996	72	4,3500	8,0835
	2004	63	4,1655	7,2908
	2011	66	4,3239	7,5142
Tratamento	1984	276	16,3959	34,7330
	1986	263	16,1243	33,7278
	1988	266	16,4634	34,2928
	1990	266	16,5064	34,1561
	1994	266	16,4783	33,5076
	1996	268	15,6746	33,0749
	2004	281	16,7288	33,9184
	2011	300	17,6042	34,2839

Ind.= indivíduos; Gm²/ha=área basal por hectare; Vol.m³/ha=volume em metros cúbicos por hectare.

Na Tabela 1 em testemunha, o inventário realizado em 1984 apresentou uma diminuição da área basal (0,19 m²/ha), do volume (1,21 m³/ha) referente à mortalidade de 6 indivíduos em 2011, devido a sucessão natural. O ano de 1988 obteve uma queda de 10 indivíduos em relação à medição de 1986, consequentemente baixando os valores de Gm²/ha e volume m³/ha. Dois anos depois, surgiram mais 8 árvores com DAP ≥ 20 cm, influenciando também nos valores de área basal e volume.

Para a área de tratamento, foi observado que o volume final (34,28 m³/ha) ficou próximo do inicial (34,73 m³/ha), num período de 27 anos de estudo. A Instrução Normativa n°5 de 11/12/2006 – MMA (IBAMA, 2006) comenta no capítulo 3, seção I, artigo 5° que qualquer projeto em floresta nativa para ser sustentável, tem que recuperar no mínimo, o mesmo volume inicial em um ciclo de corte de 35 anos. Isso sugere dizer que daqui a 8 anos essa espécie pode chegar a recuperar e até ultrapassar seu volume inicial se continuar no mesmo ritmo de crescimento.

Ainda na Tabela 1, observa-se que após a intervenção na floresta em 1994, houve uma ligeira queda tanto em volume quanto em área basal e posteriormente, a partir das medições de 1996, houve um aumento gradativo nesses dois parâmetros, chegando a 17,6 Gm²/ha e 34, 3 m³/ha.

O número de indivíduos registrados em tratamento aumentou de 276 para 300 em 27 anos de monitoramento,

indicando que as duas intervenções, para esse tipo de composição florística, proporcionam um crescimento em área basal, mas não ocorrendo para o volume, chegando próximo do volume inicial. A espécie do matamatá-amarelo tem importância tanto ecológica quanto econômica, devido a sua abundância. Ela pode ser utilizada em projetos de recuperação em áreas alteradas e degradadas, além de ser empregada na indústria florestal: dormentes, moirões, cavacos para cobrir casas, construções portuárias, postes para a rede elétrica, produção de carvão e lenha. (LOUREIRO et al., 1979).

4. CONCLUSÕES

Este trabalho teve por finalidade contribuir aos estudos sobre comportamento populacional do matamatá-amarelo (*Eschweilera juruensis* R. Knuth). A exploração florestal realizada na área de estudo, favoreceu o crescimento das árvores, sendo que este efeito benéfico foi dissipado no decorrer dos anos, havendo a redução do crescimento da floresta, como foi observado em testemunha. As empresas madeireiras e os silvicultores devem investir no manejo dessa espécie, considerando o seu futuro potencial econômico, assim como as pesquisas para com a comunidade científica.

5. REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, C. P. DE; SANQUETTA, C. R.; SILVA, J. N. M.; MACHADO, S. DO A. Efeito da exploração de madeira e dos tratamentos silviculturais no agrupamento ecológico de espécies. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, jan./mar. 2008.
- BARROS, P. L. C. DE; SILVA JÚNIOR, A. T. DA. Equação de volume para árvores de uma floresta tropical densa no município de Anapu, oeste do estado do Pará, Amazônia oriental. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 51, p. 115-126, jan/jun. 2009.
- FRANCEZ, L. M. B.; CARVALHO, J. O. P.; JARDIM, F. C. S.; PINHEIRO, K. A. O. Efeito de duas intensidades de colheita de madeira na estrutura de uma floresta natural na região de Paragominas, Pará. **Acta Amazonica**, Manaus, v.39, n.4, p.857-864, 2009.
- HIRAI, E. H.; CARVALHO, J. O. P. DE; PINHEIRO, K. A. O. Comportamento populacional de cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.) em floresta de terra firme na fazenda Rio Capim, Paragominas (PA). **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 47, p. 89-101, jan/jun. 2007.
- HOPKINS, M. J. G. Modelling the known and unknown plant biodiversity of the Amazon basin. **Journal of Biogeography**, 34: 1400-1411. 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável-PMFSs nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/category/47-_?download...5...> Acesso em: 07 out 2015.
- LIMA, P. L.; LIMA, O.P.; MAGNUSSON, W. E.; HIGUCHI, N.; REIS, F. Q. Regeneration of five commercially-valuable tree species after experimental logging in Amazonia forest. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.5, p.567-571, 2002.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. Essências madeireiras da Amazônia. **INPA**, Manaus. 1979.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Diário Oficial da União**. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/12/2014&jornal=1&pagina=110&totalArquivos=144>> Acesso em: 07 out 2015.
- MOUTINHO, V. H. P. **Caracterização das madeiras conhecidas na Amazônia brasileira como mata-matá (Lecythidaceae fam. A. Rich.)**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- RANGEL, M. S. A.; BOLFE, A. P. F.; BOLFE, E. L. Semente: componente fundamental na implantação de sistemas agroflorestais sucessionais. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS 5**, 2004, Curitiba. Resumos expandidos. Curitiba: EMBRAPA Florestas, 2004. CD-ROM.
- ROCHA, E. S. DA; BARROS, P. L. C. DE; MACIEL, M. DE N.; ERLER, J. Avaliação da densidade ótima de estradas florestais em dois sistemas de exploração florestal no estado do Pará. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 47, p. 49-58, jan/jun. 2007.
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J. DO C. A.; OLIVEIRA, L. C. DE; SILVA, S. M. A. DA; CARVALHO, J. O. P. DE; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa / ITTO. 68p. 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

ESTRUTURA DIAMÉTRICA DE CLONES DE EUCALIPTO EM ILPF, EM CÁCERES - MT

Camila Souza da SILVA*, Fernando Thiago da SILVA, Glleyce Kelly dos Santos CHAVES,
Cássia Ingreds Toledo PEREIRA, Felipe Vieira da CUNHA NETO, Arthur Guilherme Schirmbeck CHAVES

Setor Florestal, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: rut.mila@hotmail.com

RESUMO: A integração lavoura, pecuária, floresta (iLPF) é um tipo de sistema de produção que integra na mesma área os componentes arbóreo, agrícola e pecuário. Para conhecer o estoque de madeira do sistema, é necessária a realização de inventários florestais. A partir do mesmo, pode-se obter variáveis como altura total, diâmetro à altura do peito (DAP) e entre outros, cujas mesmas permitem analisar a estrutura vertical e horizontal do povoamento. A distribuição diamétrica aborda a disposição das árvores com relação às posições de maior ou menor diâmetro em uma floresta, caracterizando-se pelo agrupamento dos indivíduos em classes de DAP. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho silvicultural através da estrutura diamétrica de dois clones de eucalipto implantados em sistema iLPF aos 48 meses de idade. Os clones utilizados foram o H13 (*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake x *E. grandis* Hill (ex Madein)) e o I144 (*E. urophylla* x *E. grandis*). Para isso, mensurou-se a circunferência à altura do peito (CAP) dos indivíduos com auxílio de uma fita métrica, as quais foram transformadas em DAP posteriormente. Os DAPs foram agrupados em classes de diâmetros e em seguida, fez-se o histograma de frequência. O diâmetro médio dos clones H13 e I144 foram, respectivamente, 14,82 cm e 12,89 cm. A média geral de DAP foi 13,85 cm. A distribuição diamétrica para os dois materiais clonais apresentaram curva de distribuição normal e ambos apresentaram maior frequência de DAP na classe com o centro de classe de mesmo valor da média.

Palavra-chave: agrossilvipastoril, silvicultura clonal, agrossilvicultura.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Neto et al. (2010), a instabilidade dos preços dos produtos e insumos agropecuários, além de outros aspectos, muitas vezes conduz os produtores rurais a rever seus modelos de produção ou procurar novas oportunidades de mercado. Aliado a este fato, o manejo inadequado do solo tem promovido a diminuição dos índices de produtividade e, frequentemente, a degradação das áreas agricultáveis no decorrer do tempo.

Diante disso, são crescentes as buscas por modelos alternativos de produção, que sejam mais eficientes econômica e ambientalmente. Neste sentido, a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) surge como potencial, pois é definida como sendo uma estratégia de produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas em uma mesma área, seja em cultivo consorciado, em sucessão ou em rotação (MACHADO et al., 2011). Devido à importância da madeira para o homem, tem-se a necessidade de adotar procedimentos eficientes para quantificar e avaliar os povoamentos

florestais. Entre as técnicas de estimação da produção florestal, destaca-se o inventário florestal. De acordo com Husch et al. citado por Soares et al. (2011), os inventários florestais são procedimentos para obter informações quantitativas e qualitativas dos recursos florestais e de muitas características das áreas sobre as quais as árvores estão crescendo.

O diâmetro e a altura são variáveis comumente mais coletadas em inventários florestais, pois a partir delas, pode-se realizar cálculos de área basal e de volume existente em uma floresta, além de permitirem a análise da estrutura vertical e da qualidade de sítio (FREITAS; WICHERT, 1998). A distribuição diamétrica trata da disposição das árvores com relação às posições de maior ou menor diâmetro em uma floresta, caracterizando-se pelo agrupamento das árvores em classes de diâmetro à altura do peito (DAP) (TÉO et al., 2012). De acordo com Bailey; Dell citado por Fiorentin (2014), a distribuição diamétrica é um excelente indicador das características estruturais das árvores do povoamento, como também está

relacionada com outras variáveis, como volume, custos de exploração e qualidade dos produtos.

A distribuição diamétrica de uma floresta é uma informação essencial para empresas e profissionais ligados ao planejamento e manejo florestal, tendo em vista que, quanto mais se conhece a floresta, melhor é o planejamento das atividades de industrialização e beneficiamento da madeira, como também, aperfeiçoar os investimentos e a lucratividade do empreendimento florestal (SILVA et al., 2014). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho silvicultural, através da estrutura diamétrica, de dois clones de eucalipto em sistema de iLPF, em Cáceres-MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização geral da área

O estudo foi realizado em uma área de iLPF de 14,17 ha (Figura 1), situada no IFMT- Campus Cáceres. A mesma foi implantada em 2010, e estava com 48 meses de idade do momento da avaliação. O componente florestal, disposto em renques de linhas triplas no sentido leste-oeste, é composto por dois clones de eucalipto: I144 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) na linha central e H13 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) nas linhas laterais, com espaçamento de 3x3 m nos renques e 23 m entre os renques (Figura 2). No início o sistema apresentava o componente florestal + agrícola, que o caracterizava como iLF (integração lavoura-floresta). Atualmente o sistema está na fase de integração pecuária-floresta (iPF), cuja espécie forrageira utilizada no sistema (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ et Evrard) foi implantada no terceiro ano de instalação do projeto.



Figura 1. Em destaque, parcela da iLPF, composta por dois materiais clonais de eucalipto, em Cáceres, MT. Fonte: Google maps

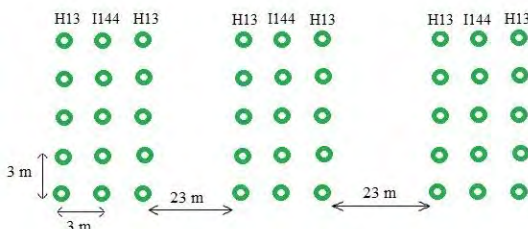


Figura 2. Representação esquemática do arranjo espacial da iLPF com eucalipto, em Cáceres - MT.

2.2. Coleta e análise dos dados

Foi realizado um inventário florestal em dezembro de 2014. Na ocasião, foram tomadas medidas de circunferência à altura do peito (CAP a 1,30 m), com uma

fitá métrica. Posteriormente a CAP foi transformada em DAP, conforme Equação 1.

$$DAP = \frac{CAP^2}{\pi} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: DAP = diâmetro à altura do peito; CAP = circunferência à altura do peito; π = constante matemática (3,141593).

A iLPF possui cinco renques de eucalipto, sendo que foram mensurados os CAPs apenas dos indivíduos dos três renques centrais, ou seja, excluiu-se os renques das laterais evitando o efeito de borda. As primeiras e as últimas cinco plantas de cada linha de plantio foram consideradas borda. Foram mensurados 360 indivíduos de H13 e 98 de I144, cujos DAPs foram distribuídos em cinco classes de diâmetro (Tabela 1). Para possibilitar comparação entre a distribuição diamétrica dos diferentes materiais clonais, os centros de classe de diâmetro foram os mesmos, sendo que os limites de classe foram feitos com base na média geral de DAP e desvio padrão. Posteriormente realizou-se a elaboração do histograma de frequência, o qual foi gerado pela ferramenta análise de dados do Excel. A partir da definição do centro de classes (média entre o limite superior e inferior), gerou-se um histograma de frequência, o qual foi objeto de análise gráfica da estrutura diamétrica do componente florestal da iLPF.

Tabela 1. Classes e amplitude de classe para determinar a distribuição diamétrica dos clones de eucalipto da iLPF, de Cáceres, MT.

Classes de diâmetro	Limite superior	Limite inferior
1	dap médio - 1,5 σ	dap mín
2	dap médio - 0,5 σ	dap médio - 1,5 σ
3	dap médio + 0,5 σ	dap médio - 0,5 σ
4	dap médio + 1,5 σ	dap médio + 0,5 σ
5	dap Max	dap médio + 1,5 σ

DAP = diâmetro à altura do peito; DAP máx = DAP máximo; DAP mín = DAP mínimo; σ = Desvio padrão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de DAP e o desvio padrão dos clones de eucalipto estão dispostos na Tabela 2. A média geral de DAP (13,85 cm) verificada neste trabalho foi próxima aos valores obtidos por Oliveira et al. (2009) no espaçamento 3,33 x 3 m. Os autores analisaram o desempenho de clones de híbridos de *Eucalyptus camaldulensis* com *E. urophylla* em sistema agrossilvipastoril, aos 51 meses de idade em vários espaçamentos, dentre eles, o 3,33 x 3 m, (3x3) +15m e (3x3) +10m, cujo DAP médio obtido foi de 14,00 cm, 18,77 cm e 15,99 cm, respectivamente.

Tabela 2. DAP médio (cm), desvio padrão (cm) e média geral para os componentes H13 e I144 de um sistema iLPF, aos 48 meses de idade, em Cáceres, MT.

Clones	DAP médio (cm)	Desvio Padrão (cm)
H13	14,82	3,64
I144	12,89	2,80
Média geral	13,85	3,22

Protásio et al. (2014) encontraram DAP superior (16,32 cm) ao do I144 deste trabalho, aos 49 meses de idade, no espaçamento 3,5 x 2,5 m. Monteiro Júnior (2014) analisou o desempenho do clone H13, aos cinco anos de idade, plantado no espaçamento 3 x 2 m, cujo DAP médio obtido foi 14,01 cm. Este valor foi sutilmente menor do que os valores obtidos neste experimento (14,82 cm). A distribuição diamétrica para os clones H13 e I144 está apresentada nas Figuras 3 e 4, respectivamente.



Figura 3. Distribuição diamétrica do clone H13, aos 48 meses de idade em iLPF, no município de Cáceres, MT.

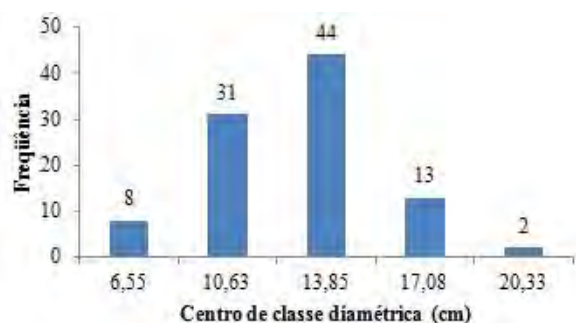


Figura 4. Distribuição diamétrica do clone I144, aos 48 meses de idade em iLPF, no município de Cáceres, MT.

Vários fenômenos que acontecem na natureza comportam-se próximo à distribuição normal, com maior frequência de valores em torno da média, diminuindo conforme se afasta da mesma, como a distribuição diamétrica (FIORENTIN, 2014). Analisando os gráficos, percebe-se isto, pois a maior concentração de indivíduos para os dois materiais clonais está no centro de classe 13,85 cm, o qual é também a média geral de DAP dos indivíduos em estudo. De acordo com Soares et al. (2011), a distribuição diamétrica de uma floresta equiânea (árvores de mesma idade), tende à distribuição normal, podendo apresentar diferentes configurações devido ao estágio de desenvolvimento (idade) e ao local de plantio (capacidade produtiva). Conforme Figuras 3 e 4, pode-se observar que os dados de DAP apresentaram curva de distribuição próxima à distribuição normal.

O clone I144 apresentou uma frequência baixa nas duas últimas classes de DAP. Isto pode ser explicado pelo fato desse material clonal ter sido implantado na linha central do renque, sofrendo assim, maior competição que os indivíduos de H13, que foram implantados nas linhas laterais. O clone H13 apresentou 54 indivíduos na última classe, podendo-se inferir que teve melhor crescimento em DAP quando comparado ao I144, pois apresenta indivíduos de maiores diâmetros. No entanto, a realização de desbaste futuro poderá alterar esse padrão em idades mais avançadas, devido à alteração da competição.

4. CONCLUSÕES

O clone H13 apresentou melhor desempenho em DAP do que o clone I144, para as condições do estudo. Ambos materiais clonais apresentaram maior frequência na classe de DAP correspondente à média geral do componente florestal.

5. AGRADECIMENTOS

Ao IFMT - *Campus Cáceres*, por proporcionar a realização de trabalhos no campo experimental da instituição.

6. REFERÊNCIAS

FIORENTIN, L. D. et al. Desempenho das funções normal e Ln-normal para caracterizar a distribuição diamétrica de *Pinus taeda* L., no Município de Ipumirim, SC. In: CORTE, A. P. D. et al. (Ed.). **Atualidades em mensuração florestal**. 1.ed. Curitiba: Livro eletrônico, 2014. p. 244-248.

FREITAS, A. G. de; WICHERT, M.C.P. Comparação entre instrumentos tradicionais de medição de diâmetro e altura com o Criterion 400. **IPEF**, n. 188, 1998.

MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L. C.; CECCON, G. **Integração lavoura-pecuária-floresta. 1. Estruturação dos sistemas de integração lavoura-pecuária**. — Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

OLIVEIRA NETO, S. N. et al. (Org.). **Sistema Agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. 190p.

OLIVEIRA, T. K. et al. Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em sistema agrossilvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.60, p. 01-09, dez. 2009. Edição especial.

PROTÁSIO, T. P. et al. Clones comerciais de *Eucalyptus* de diferentes idades para o uso bioenergético da madeira. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 101, p. 113-127, mar. 2014.

SILVA, D. A. S. et al. Ajuste de funções de densidade probabilidade para povoamento de *Spondias venulosa* (Engl.) Engl. (cajá) submetido a desbastes. In: CORTE, A. P. D. et al. (Ed.). **Atualidades em mensuração florestal**. 1.ed. Curitiba: Livro eletrônico, 2014. p. 244-248.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. 272 p.

TÉO, S.J. et al. Desempenho de funções de densidade probabilística para descrever a distribuição diamétrica de *Pinus taeda*, na região de Caçador, SC. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 4, p. 741-754, 2012.



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

PRODUÇÃO DIAMÉTRICA PARA DIFERENTES CLONES DE *EUCALIPTO* EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Camila Souza da SILVA*, Luiz Orlando dos SANTOS, Arthur Guilherme Schirmbeck CHAVES

Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: rut.mila@hotmail.com

RESUMO: Sistema Silvipastoril (SSP) é a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área ao mesmo tempo e manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área. Através de inventários florestais é possível obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais e assim quantificar e avaliar o desempenho do componente arbóreo. O objetivo deste trabalho foi analisar e quantificar a produção diamétrica de três clones híbridos de *Eucalyptus* sp. em SSP aos 14 meses de idade. Para tal, foi realizado um inventário em uma área de 5 ha composta por piquetes rotacionados de *Panicum maximum* cv. Mombaça e por sete renques de fileiras triplas de três clones de eucalipto: H13 (*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake x *E. grandis*), GG100 (*E. urophylla* x *E. grandis* Hill) e VM01 (*E. urophylla* x *E. camaldulensis* Dehnh), no espaçamento 2 x 3 m. Utilizou-se fita métrica para mensurar a circunferência à altura do peito (CAP). Os dados obtidos das variáveis foram analisados com o auxílio do software estatístico Assistat. O material clonal que teve melhor desempenho em DAP foi o VM01, apresentando média de 7,91 cm, seguido por GG100 e H13, 5,83 e 5,06, respectivamente. Foi comprovado estatisticamente que o clone VM01 teve melhor desempenho e os demais não tiveram diferença entre si. Com isso, pode-se afirmar que o clone VM01 em áreas com condições edafoclimáticas semelhantes às da área em estudo é o material mais indicado para o sistema SSP e terá melhor desenvolvimento em DAP.

Palavra-chave: DAP, Eucalipto, Inventário Florestal.

1. INTRODUÇÃO

A condução de povoamentos florestais com fins comerciais requer a realização de inventários, os quais permitem a obtenção de informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais (SOARES et al., 2011). Dentre as variáveis que podem ser obtidas em um inventário florestal, as mais utilizadas são o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura total, pois são fundamentais para se estudar o crescimento da floresta, além de servirem de base para determinar medições mais complexas (WINK et al., 2012). Segundo Lanzain et al. (2014) é importante conhecer parâmetros como crescimento em diâmetro e volume para que ocorra a sustentabilidade da produção de um povoamento florestal.

Os inventários florestais também são utilizados em sistemas integrados de produção, como o sistema silvipastoril (SSP). Tal sistema consiste em integrar intencionalmente em uma mesma área árvores, pastagem e animais que realizam o pastejo, com estrutura e interações planejadas. Dentre as espécies florestais com potencial para serem implantadas nesse sistema, merece

destaque o eucalipto (*Eucalyptus* spp.), o qual vem sendo muito utilizado (GARCIA et al., 2010) devido ao rápido crescimento e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Para Cipriani et al. (2013), informações a respeito do desempenho de eucaliptos são importantes para orientar os produtores na seleção dos materiais clonais ou seminais a serem implantados, além de permitirem comparações com outras regiões e procedências. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento em diâmetro em clones de eucalipto aos 14 meses de idade em um sistema silvipastoril, em Cáceres, MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da propriedade

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada na comunidade de Caramujo, pertencente ao município de Cáceres – MT. A mesma possui cinco hectares de um sistema silvipastoril, composto por piquetes de capim *Panicum maximum* cv. Mombaça e renques compostos por eucalipto. O SSP foi implantado

no mês de janeiro de 2014. Segundo mapa de solos do RADAM BRASIL, o solo dessa região é o Latossolo-Vermelho-Amarelo Distrófico e de acordo com a classificação de Köppen o clima da região é o Aw, ou seja, tropical chuvoso, com chuvas de outono-verão.

2.2. Objetivo de estudo

Os componentes arbóreos do SSP, objetos da pesquisa, são os clones híbridos H13 (*E. urophylla* x *E. grandis*), VM01 (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*) e GG100 (*E. grandis* x *E. urophylla*), sendo que cada variedade compôs renques diferentes no sistema. As árvores estão dispostas no sentido leste-oeste, sendo uma faixa com três linhas por piquete, em “forma de triângulo” (linhas alternadas), no espaçamento 2 x 3 metros, sendo 2 metros entre linhas e 3 metros entre plantas (Figura 1).

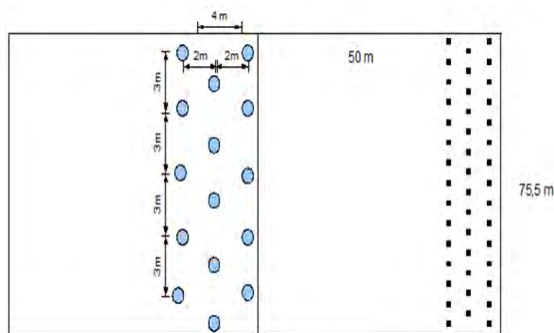


Figura 1: Disposição das árvores nas faixas ou linhas do piquete.

2.3. Coleta de dados

Os dados foram coletados aos 14 meses de idade, utilizando-se fita métrica para mensurar a circunferência à altura do peito (CAP), cujo inventário florestal foi feito por amostragem com parcelas retangulares, sendo amostradas duas parcelas de 54 m² por renque. Mensurou-se a CAP de todas as árvores da parcela e posteriormente a CAP foi transformada em DAP, conforme equação 1.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: DAP = diâmetro à altura do peito; CAP = circunferência à altura do peito; π = constante matemática (3,141593).

2.4. Análise estatística

Os dados obtidos das variáveis foram analisados com o auxílio do software estatístico Assistat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de DAP estão dispostos na Tabela 1. Através da análise de variância, pôde-se observar que houve diferença significativa no crescimento em diâmetro entre os três clones testados (Tabela 2). Borges et al. (2012) avaliaram o desempenho dos híbridos de eucalipto H13 e 1277 (*E. grandis* x *E. camaldulensis*) em um sistema de iLPF no Noroeste paulista aos 414 dias de idade, implantados no sistema de linha simples, com espaçamentos entre si de 12 a 15 metros e espaçamento entre plantas de dois metros. Os pesquisadores concluíram que o DAP médio dos indivíduos de 1277 também foi maior estatisticamente em relação ao H13, sendo os valores 6,48 e 5,13 cm, respectivamente.

O clone que obteve melhor desempenho em DAP foi o VM01, sendo que o H13 e GG100 não diferiram entre si

estatisticamente, conforme Tabela 3. A produção diamétrica média verificada neste trabalho foi superior aos valores descritos por Oliveira et al. (2009) para os híbridos de *Eucalyptus camaldulensis* com *E. urophylla* em sistema agrossilvipastoril aos 18 meses de idade em espaçamento inicial de 3,33 x 2m, cujo DAP médio obtido foi de 6,78 cm. Macedo et al. (2010) verificaram que aos 12 meses de idade, o híbrido obtido do mesmo cruzamento, apresentou média de 6,93 cm de diâmetro, no espaçamento 3 x 2 m, no Estado de Minas Gerais, sendo estes valores semelhantes aos encontrados neste levantamento.

Tabela 1. Valores médios de DAP (cm) de clones híbridos de eucalipto aos 14 meses de idade em um sistema silvipastoril, de Cáceres, MT.

Clones	DAP médio (cm)
H13	5,06
VM01	7,91
GG100	5,83

Tabela 2. Análise de variância para o parâmetro DAP de três clones de eucalipto aos 14 meses de idade, em um SSP, no município de Cáceres, MT.

FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	2	130.38514	65.19257	22,4426 **
Resíduos	87	252.72282	2.90486	
Total	89	383.10796		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). FV= Fontes de variação; GL= Graus de liberdade; SQ= Soma de quadrado; QM= Quadrado médio; F= estatística do Teste F.

Tabela 3. Teste de Tukey para comparação de médias de DAP (cm) dos tratamentos, aos 14 meses de idade.

Tratamento	Médias
H13	5,05567 b
VM01	7,90533 a
GG100	5,82567 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÕES

O material clonal que teve melhor desempenho em DAP foi o VM01, apresentando média de 7,91 cm, seguido por GG100 (5,83 cm) e H13 (5,06 cm), sendo que estatisticamente, o VM01 teve melhor desempenho e os demais foram não tiveram diferença. Com isso, pode-se afirmar que o clone o VM01 terá melhor desenvolvimento em DAP em áreas com condições edafoclimáticas semelhantes às da área em estudo.

5. AGRADECIMENTOS

À PROEX (Pró-Reitoria de Extensão), pela bolsa concedida.

6. REFERÊNCIAS

BORGES, W. L. B. et al. Desempenho de dois híbridos de eucalipto no sistema de iLPF no Noroeste paulista. In: VII CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL. 7., 2012, Belém, PA. CD-ROM. Sistemas silvipastoris, o caminho para a economia verde e pecuária mundial. Belém, PA: UFPA, 2012.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Relação hipsométrica para *Acacia mearnsii* com diferentes idades. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 45, p. 57-68, jul./dez. 2002.

CIPRIANI, H. N.; VIEIRA, A. H.; GODINHO, V. P. C. **Crescimento inicial de clones de eucalipto em Vilhena, RO**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAFRO, 2013. (Comunicado técnico, 388).

LANZAIN, k. et al. ajuste de equação volumétrica para indivíduos jovens de *Cabralea canjerana* (Vellozo) Martius. In: CORTE, A. P. D. et al. (Ed.). **Atualidades em mensuração florestal**. 1.ed. Curitiba: Livro eletrônico, 2014. p. 2–5.

MACEDO, R. L.G et al. **Espaçamentos de plantio para sistemas silvipastoris com clone de eucalipto na região Noroeste do Estado de Minas Gerais**. 2010. Disponível em:
<<http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema01/01tema04.pdf>
> Acesso em: 22 set 2015.

MACHADO, F. C. **Crescimento inicial de um clone de Eucalyptus grandis em diferentes arranjos de plantio no sistema de curta rotação**. 2014. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014.

OLIVEIRA, T. K. et al. Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em sistema agrossilvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.60, p. 01-09, dez. 2009. Edição especial.

SOARES, C. P. B. et al. **Dendrometria e Inventário Florestal**. Editora UFV, 2011. 272 p.

WINK, C.; MONTEIRO, J. S.; REINERT, D. J.; LIBERALESSO, E. Parâmetros da copa e a sua relação com o diâmetro e altura das árvores de eucalipto em diferentes idades. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 057-067, mar. 2012.

EMBRAPA FLORESTAS. **Sistemas silvipastoris**. Disponível em: <
<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs/>>. Acesso em: 28 set 2015.

GARCIA, R.; TONUCCI, R. G.; GOBBI, K. F. Sistemas Silvipastoris: uma integração Pasto, Árvore e Animal. In: OLIVEIRA NETO, S. N. et al. (Org.). **Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. – Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 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

SELEÇÃO DE ÁRVORES MATRIZES DE CUMBARU PARA A PRODUÇÃO DE MADEIRA EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Camila Souza da SILVA; Glleyce Kelly dos Santos CHAVES*; Cássia Ingreds Toledo PEREIRA;
Fernando Thiago da SILVA; Leonardo Jose LENTE FILHO; Felipe Vieira da CUNHA NETO

Curso de Engenharia Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: glleyce_kelly@hotmail.com

RESUMO: Os sistemas agroflorestais (SAF's) estão ganhando maior aceitação entre os produtores rurais, pois nesse sistema ocorre uma otimização da área e consequentemente um aumento de renda. A espécie *Dipteryx alata* apresenta potencial para compor sistemas de integração, pois a mesma apresentam múltiplos usos. O objetivo deste trabalho foi selecionar árvores matrizes de cumbaru com características desejáveis para serem utilizadas em sistemas silvipastoris (árvores + pastagens), com finalidade de produzir madeira. Foram amostradas vinte árvores, sendo avaliado: DAP, altura de fuste, forma de fuste, forma de copa e estado fitossanitário. As alturas totais das árvores variaram entre 6,5 e 13 m, e os DAP's variaram entre 33,10 e 65,5 cm. Independentemente das características indesejáveis para árvores matrizes, todas as árvores apresentaram bom estado fitossanitário. As variáveis utilizadas para escolha das matrizes foram DAP, altura de fuste, forma de fuste e estado fitossanitário. A partir desses resultados foram selecionadas as árvores 2, 4, 13, 19 e 20. As matrizes selecionadas não apresentaram todas as características desejáveis para produção madeireira, mas são matrizes válidas, pois nem sempre todas as características almejadas são visualizadas em uma árvore.

Palavra-chave: *Dipteryx alata*, iLPF, melhoramento florestal.

1. INTRODUÇÃO

Há uma crescente demanda por espécies nativas com potencial para o uso em sistemas agroflorestais (SAF's), principalmente que tenham usos múltiplos e proporcione aumento da renda para o produtor rural. Nos SAF's, a escolha adequada das espécies que irão compor o sistema é de extrema importância, sendo que as árvores nativas apresentam maior probabilidade de eficiência, pois já estão adaptadas com as condições edafoclimáticas da região (POTT e POTT, 2003). O cumbaru (*Dipteryx alata* Vogel) tem potencial para uso nesse sistema de produção por apresentar múltiplas utilidades (POTT e POTT, 2003). Esta espécie é frutífera, perenifolia, heliófila, seletiva xerófila, característica de terrenos secos do cerrado e da floresta latifoliolada semidecídua (LORENZI, 2002). Apresenta distribuição irregular, podendo ocorrer em grandes agrupamentos. Devido a distribuição, a espécie é considerada fracamente calcícola (RATTER et al., 1978 citado por ALMEIDA et al., 1998).

A madeira e os frutos da espécie possuem vários usos. A madeira pode ser usada na construção de estruturas externas, como estacas, postes, obras hidráulicas, moirões, cruzetas, dormentes, e na construção naval e civil, como vigas, caibros, batente, portas, janelas e dentre outros (LORENZI, 2002). Tendo em vista que em uma

mesma espécie há grande diferença entre os indivíduos, a produção de mudas com finalidade madeireira deve ser feita a partir de coleta de sementes em árvores matrizes, as quais consistem em indivíduos selecionados para determinada finalidade. Em geral, as árvores matrizes ou árvores-mães são aquelas que apresentam características superiores às demais, na altura, no diâmetro, na forma do fuste, no vigor das sementes e na qualidade da madeira, dentre outros (SENA, 2008).

A árvore matriz geralmente é melhor que as demais árvores, porque herdou as características superiores dos pais. Sendo assim, provavelmente esse indivíduo também passará para seus descendentes, através das sementes, as características herdadas (SENA, 2008). Quando o objetivo do plantio é produzir madeira, deve-se levar em consideração a altura e o diâmetro do tronco da árvore. Se a finalidade do plantio é a produção de frutos ou sementes, é levado em consideração o tamanho e forma da copa, o volume e qualidade dos frutos produzidos. Seja qual for a finalidade, as árvores matrizes devem apresentar boas condições fitossanitárias, ou seja, serem livres de doenças e pragas (SENA, 2008).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi selecionar árvores matrizes de cumbaru com características desejáveis para serem utilizadas em

sistemas silvipastoris (árvores + pastagens), com finalidade de produzir madeira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados foi realizada nas áreas abertas do Instituto Federal de Mato Grosso, *Campus Cáceres*. Esta atividade se deu no mês de fevereiro de 2015, sendo coletados dados de 20 árvores de cumbaru para posterior seleção de apenas cinco árvores matrizes com características superiores para a produção madeireira. Os materiais utilizados para coleta de dados foram: fita métrica e aplicativo para celular AndroiTS GPS Test. Os dados coletados foram: coordenadas de localização das árvores, circunferência à altura do peito (CAP) em centímetros, altura e forma do fuste, altura total das árvores, estado fitossanitário, forma e diâmetro da copa. As coordenadas de localização de cada árvore foram coletadas através do aplicativo AndroiTS GPS Test. A CAP foi mensurada com o auxílio de uma fita métrica e posteriormente foi transformada para diâmetro à altura do peito (DAP), conforme (Equação 1)

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: DAP = diâmetro altura do peito, em cm; CAP = circunferência à altura do peito, em cm.

As alturas do fuste e total foram obtidas através de estimativa, utilizando-se uma baliza posicionada ao lado da árvore. Para determinar a forma do fuste, foram criados parâmetros, como: fuste reto ou sem ramificações, fuste levemente tortuoso e fuste tortuoso. A forma da copa foi determinada conforme a Figura 1.

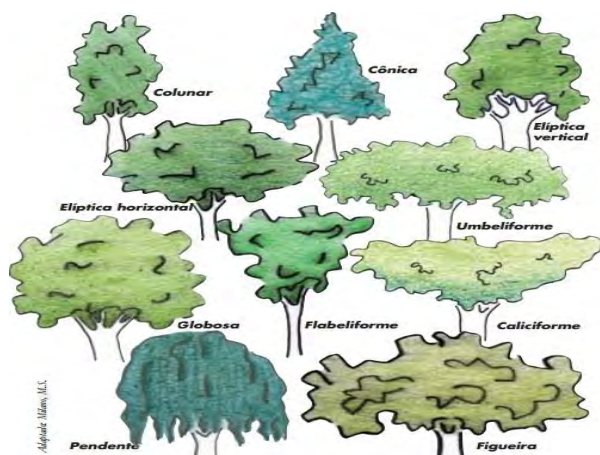


Figura 1. Guia de formas de copa utilizado para classificar as copas das árvores de *Dipteryx alata*. Fonte: COELBA (2002).

O diâmetro de copa foi definido com base na média de duas medições de diâmetros (o maior e o menor) da projeção da copa. Em seguida avaliou o estado fitossanitário e o estágio fenológico das plantas. Para o estado fitossanitário, foi observado se havia ataque de cupins, formigas, sintomas de doenças e danos ao fuste. Além disso, foi verificado se as árvores apresentavam flores ou frutos. A escolha das matrizes se baseou nos maiores valores de DAP, altura de fuste, forma de fuste e estado fitossanitário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as vinte árvores amostradas, avaliando as formas de fuste, a mais visualizada foi à tortuosa, seguida pelas levemente tortuosa e reta. As alturas totais das árvores variaram entre 6,5 e 13 m, e os DAP's variaram entre 33,10 e 65,57 cm. Porém, independentemente das características indesejáveis para árvores matrizes, todas as árvores apresentaram bom estado fitossanitário. No que tange a fenologia do cumbaru, Lorenzi (2002) relata que a espécie floresce a partir de meados de outubro, prolongando-se até janeiro e os frutos amadurecem de setembro a outubro. A produção é bianual, ou seja, apresenta safra produtiva a cada dois anos (CARRAZA; D'ÁVILA, 2010). As árvores analisadas apresentaram poucos frutos, talvez seja porque a safra produtiva foi no ano anterior. A partir dos maiores valores de maior DAP, altura de fuste, forma de fuste e estado fitossanitário, foram selecionadas as árvores 2, 4, 13, 19 e 20 (Tabela 1). Estas árvores foram escolhidas pela combinação dos fatores citados, pois não se pode tomar uma decisão com base em um único fator. O ideal seria escolher as árvores que apresentaram maior diâmetro, maior altura do fuste e forma do fuste reta. Algumas árvores apresentaram maior DAP, porém não atendiam os outros critérios. A árvore 2 apresentou DAP superior aos demais e fuste reto, no entanto, a altura do fuste foi uma das menores. As árvores 4 e 20 possuem características semelhantes a 2.

Tabela 1: Árvores matrizes escolhidas para coleta de sementes com finalidade de produzir madeira, no IFMT-*Campus Cáceres*.

Árvore	DAP (cm)	HF (m)	HT (m)	FF
2	65,57	3,5	12	Re
4	56,02	5	11	Re
13	33,1	3,5	6,5	Re
19	49,56	5	11	LT
20	56,98	6	13	Re

Legenda: DAP – diâmetro à altura do peito; HF- altura do fuste; HT – altura total; FF – forma de fuste; LT – levemente tortuoso e Re – reto.

O indivíduo 13 apresentou baixos DAP e altura do fuste, em contrapartida, a altura total também se apresentou baixa, o que se pode inferir que esta é uma árvore jovem. Suas características somadas ao fuste reto conferem bom potencial para produção de madeira. Por isso, a mesma foi escolhida como matriz. Por não existir mais árvores de fuste reto dentre as amostradas, optou-se pela escolha da árvore 19 porque ela possui maiores altura de fuste e DAP, se comparadas às de fuste levemente tortuoso. A árvore 3 também apresentou fuste levemente tortuoso e DAP alto, no entanto, não se enquadrava nas árvores matrizes por ter altura de fuste baixa, em relação à altura total. A maioria das árvores escolhidas como matrizes possuem forma de copa globosa (4 de 5 árvores) e diâmetro de copa entre 8 e 14,5 m, características estas que não são muito desejáveis em sistemas silvipastoris, pois copa densa proporciona muita sombra à pastagem.

4. CONCLUSÕES

As matrizes selecionadas não apresentaram todas as características desejáveis para produção madeireira, mas são matrizes válidas, pois nem sempre todas as características almejadas são visualizadas em uma árvore. É necessária a continuação do trabalho com ampliação da

amostragem para encontrar matrizes com características ainda mais desejáveis.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P. et al. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltino: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.

CARRAZA, L. R.; D'ÁVILA, J. C.C. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Barú**. Brasília – DF: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN). 2 ed. Brasil, 2010.

COELBA. Guia de arborização urbana. Salvador, Bahia: COELBA, 2002. 55 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. vol. 1. 4.ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

POTT, A.; POTT, V. J. Plantas Nativas Potenciais para Sistemas Agroflorestais em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Campo Grande. 2003. **Anais...** Campo Grande: Embrapa, 2003.

SENA, C. M.; 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 do PNF no Nordeste, 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

ESPÉCIES DE VALOR COMERCIAL PARA FINS DE MANEJO FLORESTAL, PORTO DOS GAÚCHOS/MT

Diego do CARMO¹, Ivan Cleiton de Oliveira SILVA^{1*},
Jociane Rosseto de Oliveira SILVA¹, Marlize Refatti ZINELLI²

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

²Secretaria de Ciência e Tecnologia (SECITEC), Unidade de Alta Floresta, Brasil.

*E-mail: ivanunemataf@unemat.br

RESUMO: O presente estudo teve como finalidade realizar o levantamento de espécies arbóreas com valor comercial em uma área de floresta ombrófila densa, no município de Porto dos Gaúchos, Mato Grosso. A área de floresta primária localizada nas coordenadas 11°42'21,42"S e 57°19'54,50"W apresenta uma área total de 734,8123 ha, dos quais 594,4115 ha foram destinados ao estudo. O levantamento florístico foi realizado através do inventário 100%, mensurando todas as voreas com DAP $\geq$ 30 cm. No total foram identificados 4432 indivíduos com DAP $\geq$ 30 cm, divididos em 27 espécies arbóreas, pertencentes a 26 gêneros, distribuídos em 13 famílias botânicas. As espécies florestais de valor econômico que apresentaram um maior número de indivíduos foram respectivamente: *Qualea paraensis* (Cambará, 749), *Dialium guianense* (Jutai-pororoca, 358), *Trattinnickia burseraefolia* (Morcegueira, 330), *Ocotea puberula* (Canelão, 314), *Hymenolobium petraeum* (Angelim-Pedra, 278), *Lindackeria paraensis* (Farinha Seca, 269), *Mezilaurus itauba* (Itaúba, 244), *Sclerolobium goeldianum* (Tachi, 180), *Hymenaea courbaril* (Jatobá 172), *Enterolobium schomburgkii* (Sucupira-Amarela, 143), *Enterolobium contortisiliquum* (Timbori, 120), e *Erismia uncinatum* (Cedrinho, 111). As famílias com espécies em maior abundância foram: Fabaceae (12), Vochysiaceae (3), Lauraceae (2). As famílias Clusiaceae, Bignoniaceae, Simaroubaceae, Opilaceae, Goupiceae, Burseraceae, Araliaceae, Achariaceae, Anacardiaceae e Moraceae apresentaram apenas 1 espécie cada.

Palavra-chave: produção de madeira, levantamento, extração.

1. INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é ainda a maior área de reserva de floresta tropical do mundo e um dos ambientes com maior biodiversidade do planeta. Esse bioma é uma importante fonte de recursos naturais e de serviços ecossistêmicos nas escalas local, regional e global (LEÃO, 2012). Possui a maior extensão de floresta tropical primária contínua do mundo, além da importância do ponto de vista do estoque de recursos madeiros e não madeiros, a floresta da região desempenha papel importante, tanto para servir de abrigo às diferentes formas de vida, como para manter o funcionamento equilibrado de seus ecossistemas (OLIVEIRA; AMARAL, 2004). O conhecimento da fitossociologia, dos estoques e da dinâmica das florestas tropicais é de suma importância tanto para a produção madeira como para definir estratégias de proteção das mesmas.

O levantamento florístico visa identificar as espécies que ocorrem em uma determinada área e representa uma

importante etapa no conhecimento de um ecossistema, por fornecer informações básicas aos futuros empreendimentos e estudos biológicos do local (GUEDES-BRUNI et al., 1997). Faz-se necessário conhecer seu potencial por meio de estudos ecológicos da área e os produtos que o manejo disponibiliza, utilizando-se assim o inventário florestal como ferramenta para obter tais resultados, sendo importante o conhecimento da estrutura da floresta e a sua relação com a diversidade e produtividade, essencial para o planejamento de sistemas silviculturais ecológico e socioeconomicamente viável (CARVALHO, 1982). A identificação das espécies com valor comercial, sua abundância e passíveis de extração favorecem não só o manejo ideal da área, mas também a sustentabilidade e o sucesso do processo de produção madeira (MACHADO, 2010).

O manejo da floresta é essencial para a garantia de uma produção contínua de madeira, e a conservação da biodiversidade da floresta amazônica. A finalidade do

manejo florestal é conseguir que as florestas forneçam continuamente benefícios econômicos, ecológicos e sociais, mediante a um planejamento mínimo para o aproveitamento dos recursos madeireiros e não madeireiros disponíveis (GAMA et al., 2005).

Para tanto, o manejo florestal sustentável, é um processo de gerenciamento e planejamento florestal, no sentido de analisar as melhores ações para uma resposta socioeconômica e ambiental favorável a médio e longo prazo. Para que se possa realizar o manejo florestal de forma sustentável é realizado o inventário onde é feito um levantamento de todas as árvores potenciais e comerciais com o diâmetro igual ou superior ao pré-estabelecido (geralmente acima de 30 cm), as quais são identificadas, plaqueadas e mapeadas. É realizado o levantamento das condições de relevo e localização dos cursos d'água, possibilitando o planejamento da implantação da infraestrutura de estradas que viabilizará as operações de colheita e transporte da produção (ZWEDE et al., 2006).

O inventário florestal é o passo inicial para o planejamento da propriedade florestal. Para fins de manejo o inventário pré-exploratório, é importante, pois fornece o conhecimento detalhado da área de exploração anual. É realizado a uma intensidade de 100%. As informações geradas são a base fundamental para a planificação da exploração florestal (COSTA et al., 2000).

No inventário florestal o diâmetro entra como uma das variáveis mais consideráveis na qualificação e análise de biomassa ou estudo de crescimento. É usado para diferenciar, ainda que empiricamente, árvores finas de árvores grossas. A medição do diâmetro de árvores em pé é feita a 1,30 m do solo. É a medida mais importante por servir de base para muitos cálculos e permite calcular a densidade da floresta em termos de área basal (CUNHA, 2004). Neste cenário, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento florístico das espécies de valor comercial e informações sobre a potencialidade da área para fins de projeto de manejo florestal sustentável.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada nas coordenadas geográficas 11°42'21,42"S e 57°19'54,50"W no noroeste do estado de Mato Grosso, situado no município de Porto dos Gaúchos, a 230 m de altitude. É um fragmento florestal classificado como Floresta Ombrófila Aberta, com área de 594,4115 ha, pertencente a uma propriedade particular que possui uma área total de 734,8123 ha (Tabela 1). Pela classificação de Koppen, o clima é do tipo Am, quente e úmido com chuvas do tipo monçônico. O período chuvoso ocorre de outubro a abril. Período seco de maio a setembro. A precipitação pluviométrica média por ano na região é de 2200 mm. A temperatura média anual varia de 23 °C a 25 °C, sendo os meses de primavera e verão os mais quentes e os solos são do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, com textura média, dotados de médio a baixo teor de argila.

O levantamento foi realizado a partir do inventário 100% pré-exploratório, com o intuito de identificar, enumerar e classificar as árvores para posterior exploração. A área foi dividida em picadas distantes 50 m uma da outra, variando seu comprimento de acordo com o comprimento da área estudada. Todos os indivíduos com

diâmetro igual ou superior a 30 cm foram identificados e mensurados.

Tabela 1. Quantificação das áreas da propriedade localizada no município de Porto dos Gaúchos – MT

Áreas do imóvel rural (ha)	
Área Total do Imóvel	734,8123
Área Total de Reserva Legal	614,2386
Área Total de Preservação Permanente	27,9084
Área de Preservação Permanente na Reserva Legal	27,9070
Área Remanescente	120,5736
Área do estudo (ha)	
Área sob regime de Manejo Florestal - AMF	594,4115

Os indivíduos foram identificados pelo nome vulgar e cada um recebeu uma plaqueta enumerada sequencialmente. As medições realizadas foram: DAP (diâmetro a altura do peito) a 1,30 m do solo, altura comercial (até a primeira bifurcação), qualidade do fuste (verticalidade) e a sanidade do fuste (ataque de doenças/pragas). Para a classificação das árvores selecionadas para o corte e remanescentes foram utilizadas placas de identificação de coloração diferenciada. Placas verdes para árvores com potencial de abate (DAP > 50 cm) e placas de cor azul para árvores remanescentes (DAP entre 30 e 50 cm).

No inventário, utilizou-se o sistema de coordenadas x e y para obtenção da localização e posição dos indivíduos, onde "x" é a distância de uma árvore para a picada e "y" é a distância entre a árvore e a linha base mais próxima. Os valores encontrados foram anotados em fichas de campo. De acordo com o diâmetro e altura, os indivíduos foram divididos em 4 classes diamétricas, empiricamente, sendo: Classe I 0,30m a 0,50m; Classe II 0,50m a 0,80m; Classe III 0,80m a 1, 20m e Classe IV acima de 1,20m metros. Para as medidas de altura os indivíduos foram divididos também em quatro classes, onde a primeira representa os indivíduos com altura de 10 – 11 metros, a segunda Classe de 12 – 13 metros, a terceira Classe 14 – 15 metros e a quarta Classe os indivíduos acima de 16 metros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição Florística

No levantamento realizado no fragmento florestal localizado no município de Porto dos Gaúchos – MT, foram amostrados 4432 indivíduos de valor comercial com DAP > 30 cm, divididos em 27 espécies arbóreas, pertencentes a 26 gêneros, distribuídos em 13 famílias botânicas (Tabela 2). As espécies florestais de valor econômico que apresentaram maior número de indivíduos foram: *Qualea paraensis* (Cambará, 749), *Dialium guianense* (Jutai-pororoca, 358), *Trattinnickia burseraefolia* (Morcegueira 330), *Ocotea puberula* (Canelão, 314), *Hymenolobium petraeum* (Angelim-Pedra, 278), *Lindackeria paraensis* (Farinha-Seca, 269), *Mezilaurus itauba* (Itauba, 244), *Sclerolobium goeldianum* (Tachi, 180), *Hymenaea courbaril* (Jatobá, 172), *Enterolobium schomburgkii* (Sucupira-Amarela, 143), *Enterolobium contortisiliquum* (Timbori, 120), e *Erisma uncinatum* (Cedrinho, 111). Rocha (2013) realizou um levantamento no município de Paranaíta/MT, onde as espécies de maior ocorrência foram respectivamente *Schizolobium amazonicum* (Pinho

cuiabano) (178), *Ceiba pentandra* (Sumaúma) (99), *Protium heptaphyllum* (Amescla) (75), *Castilla ulei* (Caucho) (67), *Aspidosperma spruceanum* (Peroba) (61), *Piptadenia* sp (Angico- vermelho) (59), *Parkia multijuga* (Bajão) (54), *Ficus* sp (Figueira) (50), *Tabebuia chrysantha* (Ipê) (39), *Chrysophyllum oppositum* (Amapá) (38), *Simarouba amara* (Matupá) (36), *Peltogyne paniculata* (Roxinho) (34), *Apuleia leiocarpa* (Grapeira) (33), *Ocotea velutina* (Canelão) (31) e *Astronium lecontei* (Muiracatiara) (30).

Tabela 2. Família, nome científico, nome vulgar e número de indivíduos amostrados de espécies de valor comercial no fragmento florestal numa propriedade rural no município de Porto Dos Gaúchos/MT.

Família	Nome Vulgar	Nº de ind.
Anacardiaceae		
<i>Astronium lecontei</i>	Muiracatiara	89
Achariaceae		
<i>Lindackeria paraensis</i>	Farinha Seca	269
Araliaceae		
<i>Didymopanax morototoni</i>	Morototó	79
Bignoniaceae		
<i>Jacaranda copaia</i>	Caroba	47
Burseraceae		
<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	Morcegueira	330
Clusiaceae		
<i>Moronobea coccinea</i>	Bacuri	89
Fabaceae		
<i>Apuleia molaris</i>	Grapeira	77
<i>Ormosia paraensis</i>	Angelim Tonto	97
<i>Vatairea guianensis</i>	Angelim Amargoso	95
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Angelim Pedra	278
<i>Parkia pendula</i>	Angelim Saia	70
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Cedro Amazonense	57
<i>Dipteryx odorata</i>	Champanhe	94
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	172
<i>Dialium guianense</i>	Jutaí-Pororoca	358
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Sucupira-Amarela	143
<i>Sclerolobium goeldianum</i>	Tachi	180
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbóri	120
Goupiaceae		
<i>Goupia glabra</i>	Cupiúba	29
Lauraceae		
<i>Ocotea puberula</i>	Canelão	314
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	244
Moraceae		
<i>Clarisia racemosa</i>	Amarelinho	73
Opiliaceae		
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Marfim	99
Simaroubaceae		
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	96
Vochysiaceae		
<i>Qualea paraensis</i>	Cambará	749
<i>Erisma uncinatum</i>	Cedrinho	111
<i>Vochysia guianensis</i>	Rosinha	65
TOTAL		4432

As duas áreas estudadas localizam-se na floresta amazônica conferindo assim algumas espécies ocorrendo em ambos os estudos, porém divergindo quanto à abundância entre elas. Analisando o número de famílias de acordo com o número de espécies observa-se que a de maior ocorrência foi a Fabaceae, seguida das famílias Vochysiaceae e Lauraceae. As demais famílias tiveram apenas uma espécie representativa. (Figura 1).

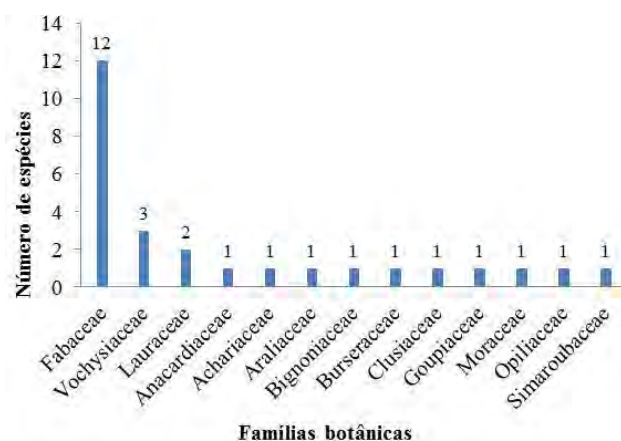


Figura 1. Distribuição de espécies por família no levantamento realizado numa propriedade rural no município de Porto dos Gaúchos – MT.

Segundo Teles (2007), no levantamento realizado no município de Apiacás - MT, localizado também na região de floresta amazônica, observou que as famílias que apresentaram um maior número de espécies foram Fabaceae (06), Moraceae (05), Caesalpinaceae (04), Vochysiaceae (03), Apocynaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Lauraceae, Meliaceae e Sapotaceae (02). Nota-se a presença de várias famílias nos dois estudos, observando a variabilidade das famílias botânicas pertencentes à floresta ombrófila. Cabral (2010), em um mesmo estudo de levantamento florístico e fitossociológico, realizado no município de Alta Floresta, observou que a família Fabaceae também demonstrou maior ocorrência, apresentando 23 espécies, corroborando com os resultados obtidos por Teles (2007), cuja família é a de maior ocorrência encontrada em florestas ombrófilas densas.

3.2 Classe diamétrica e classe de altura

Em relação a quantidade de indivíduos por classe de diâmetro, pode-se observar que 1204 indivíduos pertencem à Classe I, que são os indivíduos remanescentes, representando cerca de 27,2 % do total de indivíduos, e 72,8% compostas pelas Classes II, III e IV são indivíduos que se enquadram nas categorias de porta sementes e de corte (Figura 2).

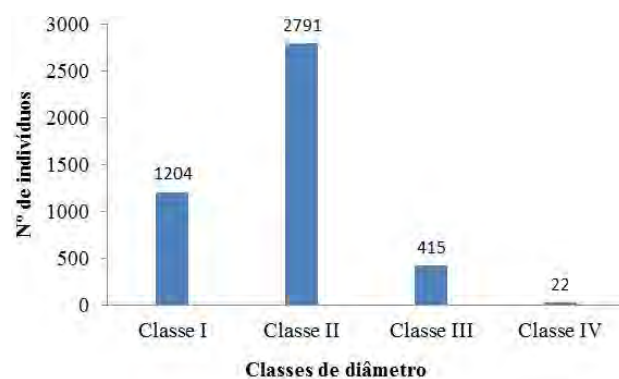


Figura 2. Número de indivíduos por classe de diâmetro numa propriedade rural localizada no município de Porto dos Gaúchos/ MT.

De acordo com a Classe de Altura, o número de indivíduos pertencentes à Classe II foi de 2030 e na

Classe III foi de 1358. Totalizando 3388 indivíduos, o que representa 76,4% das árvores com potencialidade para exploração (Figura 3). De acordo com Rocha (2013), 248 indivíduos apresentaram-se na classe de altura com intervalo entre 1 – 10 metros, e 932 indivíduos na classe com intervalo de 11 – 25 metros, evidenciando assim que a maioria dos indivíduos levantados para fim de manejo florestal pertenciam ao dossel médio e superior da floresta.

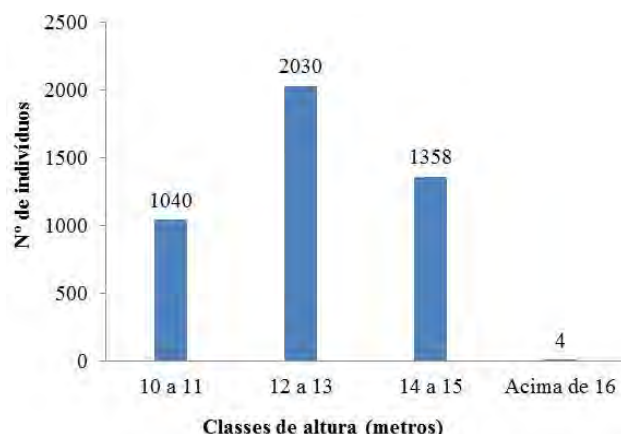


Figura 3. Número de indivíduos por classe de altura numa propriedade rural localizada no município de Porto dos Gaúchos – MT.

4. CONCLUSÕES

Na área de estudo foi encontrada uma grande diversidade de espécies de valor comercial, com um extenso número de indivíduos, comprovando assim, o elevado potencial da área para realização de Plano de Manejo Florestal Sustentável.

5. REFERÊNCIAS

- CABRAL, F. F., **Levantamento Florístico e Fitossociológico do “Parque Ecológico Municipal Leopoldo Linhares”, Alta Floresta, Mato Grosso, Amazônia Meridional, Brasil.** 2010. 40f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2010.
- CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da Regeneração Natural em Floresta Tropical Densa na Região do Tapajós Estado do Pará.** 1982. 63f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.
- COSTA, C. S.; FREITAS, W. K.; SILVA, A. T. Levantamento fitossociológico das espécies arbóreas encontradas em trecho florestado em Rendotiba – Niterói – RJ (remanescente de Mata Atlântica). In: **CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS**, 6., 2000, Porto Seguro. Resumos técnicos. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 321-324.
- CUNHA, U. S. **Dendrometria e inventário florestal.** Escola Agrotécnica Federal de Manaus, 2004. 61 p.
- GAMA, J.R.V.; BENTES-GAMA, M.M.; SCOLFORO, J.R.S. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.5, p.719-729, 2005.
- GUEDES-BRUNI, R.R., PESSOA, S.V.A. & KURTZ, B.C. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H.C.; GUEDES-BRUNI, R.R. (eds.). **Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica.** Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1997. p. 27-145.
- LEÃO, R. A. **Avaliação e otimização do traçamento de madeira tropical: Estudo de caso no Estado do Amazonas, Brasil.** 2012, 62f. Dissertação de Mestrado (Programa de pós-graduação em Engenharia Floresta, Setor de Ciências Agrárias), Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2012.
- MACHADO, K. S. S. **Estrutura e composição florística de uma floresta de terra firme na reserva de desenvolvimento sustentável Amanã, Amazônia Central.** 2010. 74f. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais), INPA/UFAM, Manaus, 2010.
- OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L. Florística e Fitossociologia de uma floresta de virtente da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n.1, p. 21-34, 2013.
- ROCHA, V. P., **Levantamento de Espécies de Valor Comercial em uma Área de Floresta Ombrófila Densa no Município de Paranaíta – MT.** 2013. 30f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso), Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2013.
- TELES, J. P., **Levantamento de espécies comerciais em uma área de manejo florestal no município de Apiacás-MT.** 2007. 23f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso), Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2007.
- ZWEEDE, J.; VERÍSSIMO, A.; BOSCOLO, M. **Manejo empresarial na Amazônia brasileira.** Belém: CIFOR, 174 p., 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

RELAÇÃO HIPSOMÉTRICA PARA *Pinus elliottii* EM SOLOS ARENIZADOS NO RIO GRANDE DO SUL

Elisiane ALBA*, Juliana TRAMONTINA, Daiana Iris BRITIS¹, Eliziane Pivoto MELLO,
Juliana MACHESAN, Leticia Daiane PEDRALI, Rudiney Soares PEREIRA

Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

*E-mail: elisianecalba@gmail.com

RESUMO: No Brasil o gênero *Pinus* é uma das principais espécies do setor florestal, desse modo concentram estudos de melhoramento genético e práticas de manejo visando o aumento da produtividade, uma vez que esse gênero apresenta grande adaptação em diferentes condições edáficas, inclusive em solos com deficiências nutricionais. Assim, o objetivo do presente trabalho foi ajustar modelos de relação hipsométrica para um plantio de *Pinus elliottii*, estabelecido em solos arenizados do Rio Grande do Sul. Foi realizada a correlação das variáveis dendrométricas por meio do método de Pearson, juntamente com a análise descritiva dos dados observados a campo. O ajuste dos modelos foi verificado com base no coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}), erro padrão de estimativa (S_{yx}) e o teste F. A relação hipsométrica do povoamento de *Pinus elliottii* aos 10 anos de idade foi testada utilizando 6 modelos, disponíveis na literatura: Trorey, Stoffels, Curtis, Henriksen, Azevedo e Assmann. O modelo que melhor se ajustou aos dados foi o de Stoffels, o qual apresentou $R^2_{aj} = 0,913$ e $S_{yx} = 0,053$, seguido do modelo de Henriksen, apresentando um R^2_{aj} de 0,90 e S_{yx} de 0,45. Assim, conforme os resultados expostos nesse trabalho, os modelos de Stoffels e Henriksen podem ser utilizados para estimativas da variável altura para povoamentos de *P. elliottii* estabelecidos em solos arenizados.

Palavra-chave: modelos hipsométricos, altura, diâmetro.

1. INTRODUÇÃO

A implantação de plantios florestais tem tomado grandes proporções no Brasil. No ano de 2013, a área plantada de florestas chegou a 7,60 milhões de hectares, apresentando um aumento de 2,8% em relação ao ano de 2012 (IBÁ, 2014). A maior representatividade dessas áreas plantadas é dada por espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Nesse panorama, os plantios florestais de *Pinus* equivalem a 1.579.146 hectares, demonstrando sua importância para o setor florestal brasileiro (IBÁ, 2014). Além de sua importância econômica, tem sido muito utilizado para recuperar áreas degradadas em regiões do estado do Rio Grande do Sul, devido apresentar boa adaptação a solos afetados pela arenização (ROVEDDER, et al. 2008).

No Rio Grande do Sul, as áreas arenizadas e que contém plantios de *Pinus* localizam-se principalmente na região sudoeste do estado (SCHNEIDER, et al. 2014), bem como na região da planície costeira. A estimativa da produção volumétrica de madeira em plantios é realizada por meio de inventários florestais (SILVA, et al. 2007), tornando-se assim imprescindível para o planejamento florestal. Uma das operações rotineiras do inventário é a aplicação de

equações hipsométricas, as quais são utilizadas para estimar alturas a partir do diâmetro a altura do peito (DAP) (COUTO e BASTOS, 1987).

O diâmetro a altura do peito é uma variável de fácil obtenção em campo, favorecendo a obtenção das alturas de modo indireto, e reduzindo o tempo e o custo do inventário (RIBEIRO, et al., 2010). Desse modo, mede-se o diâmetro de todos os indivíduos de interesse, e a altura de parte deles, estabelecendo uma relação de altura em função do diâmetro para estimar a altura dos demais indivíduos (CALDEIRA, et al. 2003).

A relação dessas variáveis, relação h/d (FINGER, 1992), pode ser influenciada pela posição sociológica, idade, tamanho de copa, sítio, espécie e práticas silviculturais empregadas (FINGER, 1992; BARTOSZEK et al, 2004) exigindo-se ajuste de equações para cada povoamento, considerando suas características e especificidades. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi ajustar modelos de relação hipsométrica para um plantio de *Pinus elliottii*, estabelecido em solos arenizados do Rio Grande do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A área de estudo está localizada entre as coordenadas (32°41'36"S; 52°32'27"O) e (32°32'33"S; 52°23'04"O) ocupando uma faixa da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, ao sul do município de Rio Grande (Figura 1). Segundo classificação de Koppen o clima é Cfa1 com temperatura média anual de 16,5°C a 18°C. A precipitação média anual varia de 1 186 a 1 423 mm. Os solos tiveram origem de sedimentos quaternários do tipo Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 1990). Para Cunha et al. (1996) os solos da região apresentam características predominantemente arenosas, mal drenados e compondo um relevo plano em toda a extensão, elevando-se apenas alguns metros do nível do mar.

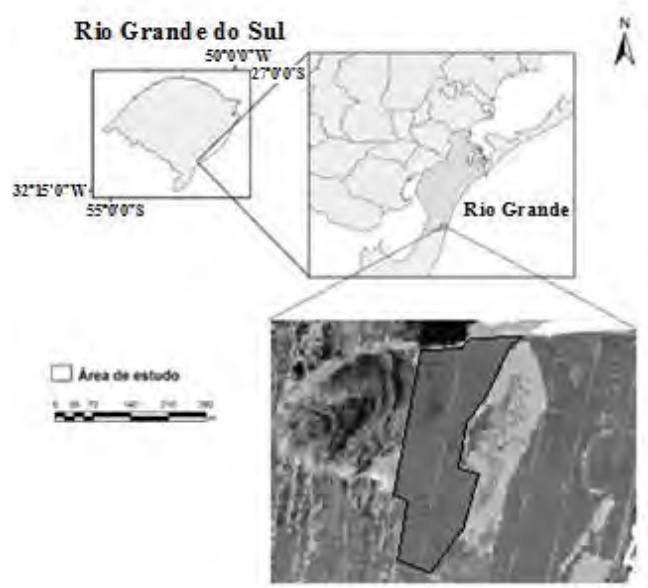


Figura 1. Localização da área de estudo.

2.2. Dados de campo

O inventário florestal foi sistemático com alocação de uma unidade amostral (UA) a cada 5 hectares, utilizando GPS Garmin Etrex Legend® para a localização das mesmas, sob o sistema de coordenadas UTM datum SIRGAS-2000, cuja precisão foi menor que 10 m, sendo a coordenada tomada no centro da UA. Foram levantados dados das variáveis dendrométricas como diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura total com hipsômetro de suunto de todos os indivíduos da UA. Foram tomadas amostras em povoamentos de *P. elliottii* com 10 anos, totalizando 53 amostras, com dimensões de 20m x 30m (600 m²). A análise descritiva dos dados foi realizada para melhor entendimento do comportamento das variáveis dendrométricas dos povoamentos em estudo. A relação hipsométrica foi estabelecida com base em seis modelos disponíveis na literatura, conforme demonstrado na Tabela 1.

Para a seleção do melhor modelo de regressão foi analisado os seguintes parâmetros estatísticos: maior coeficiente de determinação ajustado - R^2_{aj} (Equação 1), menor erro padrão da estimativa - S_{yx} (Equação 2) e maior valor de F. A análise de regressão foi desenvolvida por meio do software R studio, utilizando os pacotes estatísticos básicos.

Tabela 1. Modelos de relação hipsométrica ajustados aos dados obtidos de *P. elliottii*.

Número	Modelo	Autor
1	$\ln(h) = b_0 + b_1 \ln(DAP)$	Stoffels ²
2	$h = b_0 + b_1 * DAP + b_2 * DAP^2$	Trorey
3	$h = b_0 + b_1 * \ln(DAP)$	Henriksen ¹
4	$h = b_0 + b_1 * (1/DAP)$	Cutis ²
5	$h = b_0 + b_1 * DAP^2$	Azevedo ³
6	$h = b_0 + b_1 * (1/DAP^2)$	Assmann

Em que: b_0 e b_1 = coeficientes estimados; h = altura total em m; DAP = diâmetro à altura do peito em cm; $\ln$ = logaritmo neperiano; Modelos citados por ¹Bartoszeck et al. (2002), ² Souza et al. (2013) e ³ Azevedo et al., (1999).

$$R^2_{aj} = 1 - \frac{n-1}{n-p-1} * (1-R^2) \quad (\text{Equação 1})$$

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}{n-p}} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: R^2_{aj} = coeficiente de determinação ajustado; R^2 = coeficiente de determinação; $\hat{y}_i$ = altura estimada; y_i = altura observada; n = número de dados observado; p = número de coeficientes;

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos dados obtido nos povoamentos está exposta na Tabela 2. Observa-se que os maiores desvios estão associados a variável de DAP quando comparada com a variável altura. A Tabela 3 apresenta a correlação de Pearson entre as variáveis dendrométricas, apresentando uma associação positiva de 0,9503. Esse resultado demonstra a existência de uma relação direta entre as variáveis florestais do povoamento.

Tabela 2. Análise descritiva do diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total observada para indivíduos de *P. elliottii*.

Estatística descritiva	DAP (cm)	H (m)
Média	16,80	10,41
Mediana	16,84	10,53
Desvio Padrão	3,50	1,74
Mínimo	8,26	5,77
Máximo	22,2	13,31
Amplitude	13,96	7,54

Tabela 3. Correlação de Pearson entre os valores de diâmetro à altura do peito e altura total para *P. elliottii*.

	DAP	Altura total
DAP	1,0000	0,9503*
Altura total	0,9503*	1,0000

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Para *P. elliottii* aos 10 anos de idade, verificou-se que todos os modelos estudados demonstraram ajuste adequado em termos estatísticos, apresentando R^2_{aj} superior 75% (Tabela 4). No entanto, o modelo de Stoffels melhor descreve a variabilidade dos dados amostrados, evidenciando maior R^2_{aj} (91,37%), maior F (551,4) e menor S_{yx} (0,053). O modelo de Henriksen também demonstrou superioridade aos demais, respondendo cerca de 90% da variação total da altura em povoamentos de *P. elliottii* situados em solos arenizados. Resultados similares

foi encontrado por Hess (2006) para descrever a altura em função do diâmetro para a espécie de *Araucaria angustifolia*. Frantz et al. (2015) e Madi et al. (2015) ao estudar a relação hipsométrica de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, encontrando ajuste superior para os modelos de Curtis e Stoffels.

Tabela 4. Estatísticas de ajuste e precisão dos modelos testados e seus respectivos parâmetros estimados para a relação hipsométrica de *P. elliottii*.

Modelo	b ₀	b ₁	b ₂	F	R ² _{aj} %	S _{yx}
1	0,210*	0,756*	-	551,4	91,37	0,053
2	0,673 ^{ns}	0,708*	-0,007 nd	240,5	90,58	0,546
3	-9,794*	7,222*	-	469,4	90,00	0,551
4	16,77*	-101,5*	-	333,6	86,50	0,641
5	6,129*	0,015*	-	379,4	87,90	0,601
6	13,11*	-646,7*	-	197,8	79,10	0,797

Em que: b₀, b₁ e b₂ = coeficientes dos modelos; R²_{aj} % = Coeficiente de determinação em porcentagem; S_{yx} = erro padrão da estimativa.

A análise dos gráficos de dispersão residual em função da variável altura total estimada para modelo Stoffels pode ser realizada por meio da Figura 2. Verifica-se que a distribuição residual está compreendida em intervalos satisfatórios devido a correlação entre as variáveis florestais relacionadas. Esse modelo não apresenta tendências em suas estimativas, demonstrando a confiabilidade do erro padrão da estimativa na seleção do mesmo, analisada anteriormente. Esses resultados corroboram com Silveira et al. (2015), quando selecionou esse modelo em estudos da relação h/d para a espécie de *Cordia trichotoma*.

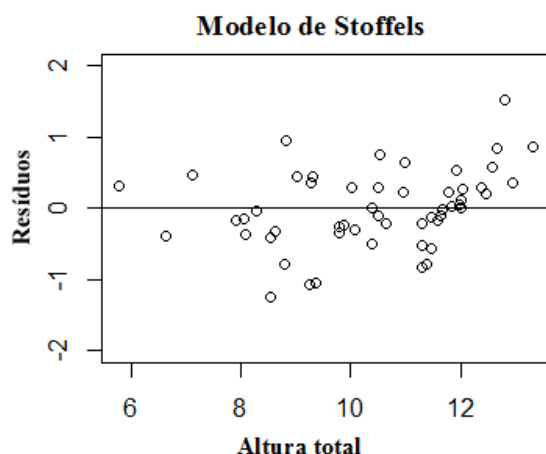


Figura 2. Gráfico do resíduo para o modelo de Stoffels.

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados gerados pela análise dos parâmetros estatísticos (R²_{aj} e S_{yx}), foi possível constatar que o modelo de Stoffels, apresentou a melhor ajuste de acordo com os parâmetros estatísticos analisados, uma vez que mostrou-se superior quando comparado aos demais modelos testados para os povoamentos de *Pinus elliottii* para as condições edáficas, manejo e práticas silviculturais específicas da área de estudo.

Devido à grande variação dos sítios, sugere a elaboração de estudos que visem a definição da capacidade produtiva na área de estudo. Assim, será possível a adoção de medidas de acordo com a qualidade do sítio, maximizando a produtividade desses povoamentos.

Torna-se necessário estudos sobre o desempenho da relação h/d em solos com deficiências nutricionais, analisando as demais espécies com potencial madeireiro.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço a empresa TREVO FLORESTAL – Treflor pela concessão da área para o desenvolvimento da pesquisa e a instituição e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior - CAPES pela concessão de bolsas de pesquisas aos autores.

6. REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, C. P.; MUROYA, K.; GARCIA, L. C.; LIMA, R. M. B.; MOURA, J. B.; NEVES, E. J. M. Relação hipsométrica para quatro espécies florestais em plantio homogêneo e em diferentes idades na Amazônia ocidental. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p. 5-29, 1999.
- BARTOSZECK, A. C. P. S.; MACHADO, S. do A.; FIGUEIREDO FILHO, A.; OLIVEIRA, E. B. Dinâmica da relação hipsométrica em função da idade, do sítio e da densidade inicial de povoamentos de bracatinga da região metropolitana de Curitiba, Paraná. **Revista árvore**, Viçosa, v.28, n. 4, p. 517-533, 2004.
- CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; SCHEEREN, L. W.; WATZLAWICK, L. F. Relação Hipsométrica para Araucária angustifolia (Bert) O. Ktze na Região Oeste do Estado do Paraná. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n. 2, p. 79-88, 2003.
- CUNHA, N. G.; SILVEIRA, R. J.; SEVERO, C. R. S. **Estudos dos solos do município de Rio Grande. Pelotas:** Universidade/UFPel; Embrapa/CPACT, p.74, 1996.
- 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**, n.37, p.33-44, dez.1987.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro, EMBRAPA, 1990. 431p.
- FIGUEIREDO FILHO, A.; OLIVEIRA, E. B. Modelagem da relação hipsométrica para bracatingais da região metropolitana de Curitiba-PR. **Floresta**, Curitiba, v.32, n.2, p.189-204, 2002.
- FINGER, C. A. G. **Fundamentos da biometria florestal**. Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1992, 269 p.
- FRANTZ, B. C.; SCHUMACHER, M. V.; WITSCHORECK, R.; LUDVICHAK, A. A.; SOUZA, H. P.; GUIMARAES, C. C.; SANTOS, K. F.; DICK, G.; SCHIOCHET, F. O. Relação Hipsométrica para *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em solos arenizados no bioma pampa. In: Simpósio Latino - Americano, 6.; 2015, SANTA MARIA. **Anais...** SANTA MARIA, Universidade Federal de Santa Maria, 2015. p.517-520.

HESS, A. F. **Inter-relação no crescimento de *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze em diferentes locais do Rio Grande do Sul.** 2006. 177f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

ROVEDDER, A. P. M.; ELTZ, F. L. F. Desenvolvimento do *Pinus elliottii* e do *Eucalyptus tereticornis* consorciado com plantas de cobertura, em solos degradados por arenização. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.1, jan.fev., 2008.

IBÁ. Industria Brasileira de Árvores. Disponível em: <www.iba.org/images/shared/iba_2014_pt.pdf>. Acesso em: 30 set. 2015.

MACHADO, S.A.; MELLO, J.M.; BARROS, D.A. Comparação entre métodos para avaliação de volume total de madeira por unidade de área, para o pinheiro do Paraná, na região sul do Brasil. *Cerne*, Lavras, v.6, n.2, p.55-66, 2000.

MADI, J. P. S. Relação Hipsométrica para híbridos de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake x *Eucalyptus grandis* Hill (Ex Maiden) sob regime de talhadia no município de Dom Aquino, MT. In: Simpósio Latino - Americano, 6.; 2015, SANTA MARIA. **Anais...** SANTA MARIA, Universidade Federal de Santa Maria, 2015. p.521-526.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; DALLA CÔRTE, A. P.; FERNANDES, L. A. V.; SIQUEIRA, J. D. P. **Inventários Florestais: Planejamento e Execução.** Curitiba, PR. Ed. Multi-Graphic, 2009, 316p.

SCHNEIDER, P. R.; ELESBÃO, L. E. G.; SCHNEIDER, P. S. P.; LONGHI, R. V. Crescimento em volume de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* em áreas arenizadas e degradadas no Oeste do Rio Grande do Sul. *Science Forest*, Piracicaba, v. 42, n. 102, p. 181-189, jun., 2014.

SILVA, G. F.; XAVIER, A. C.; RODRIGUES, F. L.; PETERNELLI, L. A. Análise da influência de diferentes tamanhos e composições de amostras no ajuste de uma relação hipsométrica para *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 685-694, 2007.

SILVEIRA, A. C., KLEIN, D. R., KREFTA, S. M., VUADEN, E. Relação hipsométrica para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud. em ocorrência natural no município de Salto do Lontra, PR. In: Simpósio Latino - Americano, 6.; 2015, SANTA MARIA. **Anais...** SANTA MARIA, Universidade Federal de Santa Maria, 2015. p.513-516.

SOUZA, G. T. O.; AZEVEDO, G. B.; BARRETO, P. A. B.; JUNIOR, V. C. Relações hipsométricas para *Eucalyptus urophylla* conduzidos sob regime de alto fuste e talhadia no Sudoeste da Bahia. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 9, n. 4, p. 1-7, 2013.

RIBEIRO, A.; FERRAZ FILHO, A. C.; MELLO, J. M. de; FERREIRA, M. Z.; LISBOA, P. M. M.; SCOLFORO, J. R. S. Estratégias e metodologias de ajuste de modelos hipsométricos em plantios de *Eucalyptus sp.* **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 22-31, jan./mar. 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

APLICANDO OS DADOS DE PARCELAS PERMANENTES NO MANEJO FLORESTAL

Evaldo Muñoz BRAZ^{1*}, Aline CANETTI², Patrícia Póvoa de MATTOS¹, Renato Olivir BASSO³

¹Pesquisadores da Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, Brasil.

²Doutoranda no Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

³Elabore Projetos e Consultoria Florestal, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: evaldo.braz@embrapa.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi pesquisar e aplicar dados de crescimento, ingresso, mortalidade e estrutura de canela (*Ocotea rubra* Mez) e caroba (*Jacaranda copaia*), espécies comerciais da Floresta Estacional Decidual na microrregião de Sinop. Os dados de incremento, ingresso e mortalidade foram obtidos pela medição de 4 parcelas permanentes de 50 ha cada, em área sob exploração de manejo, em 2006 e 2013. A estrutura diamétrica foi obtida da medição de quatro talhões na região em estudo. Foi feito o inventário da regeneração natural da área. Para a canela observou-se 3,3 árvores ha⁻¹ com diâmetro 1,30 m acima do solo (DAP) ≥ 30 cm. Nas classes de DAP < 30 cm a abundância é de 33 varas ha⁻¹. O incremento diamétrico médio da espécie foi de 0,42 cm ano⁻¹, o tempo de passagem entre classes (10 cm) foi de 24 anos, com 2,9% de mortalidade ano⁻¹. A estrutura diamétrica se mantém estável até a classe de 55 cm, com forte redução da sobrevivência para classes de DAP maiores. O incremento médio em diâmetro permite que 50% do centro de classe de 35 cm e 100% da classe do centro de classe de 45 cm atinjam o diâmetro comercial, em um ciclo de 35 anos. Caroba apresentou 1,05 árvores ha⁻¹ com DAP ≥ 30 cm, com 12 varas ha⁻¹. O incremento diamétrico médio da espécie foi de 0,58 cm ano⁻¹, possibilitando um tempo de passagem entre classes de 17 anos. A mortalidade anual encontrada foi de 1,6% ao ano. A estrutura diamétrica sofre também fortes restrições devido a mortalidade a partir do centro de classe de 55 cm. Nas classes acima de 80 cm, a sobrevivência é extremamente reduzida. O incremento em diâmetro permite que 100% das árvores nos centros de classe de 35 cm e 45 cm atinjam as classes comerciais no segundo ciclo (35 anos). A elevação do limite de corte das espécies, como estabelecido pela Instrução Normativa no. 005, de 02 de julho de 2014, implica em perda de volume de madeira produzida por área de manejo devido à alta mortalidade nas classes superiores.

Palavra-chave: *Ocotea rubra*, *Jacaranda copaia*, diâmetro mínimo de corte



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

QUANTIFICAÇÃO DAS FRAÇÕES GROSSEIRAS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DA TECa NA REGIÃO SUDOESTE DE MATO GROSSO

Everton Oliveira SOARES*, Helen Caroline R. CORREA, Elyson Thiago S. FLORENTIM, Paloma Emanuela B. MARTINS, Dhiozen S. BURDELA, Ana Flavia SIVA Amorim, Juberto Babilônia SOUSA, Milson Evaldo SERAFIM

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

E-mail: everton_eos@hotmail.com

RESUMO: O plantio de teca (*Tectona grandis* L.f) já ocupa uma área significativa da Região Sudoeste do Estado de Mato Grosso. O estudo das relações entre o potencial produtivo e as principais limitações à produção ainda são incipientes. Dentre os principais fatores limitantes da produtividade da teca a seleção inapropriada dos sítios de plantio bem como a presença de impedimento físico no solo tem grande peso no desenvolvimento da espécie. Tendo em vista a necessidade de estudos que avaliem o desenvolvimento silvicultural da teca, o presente trabalho teve como objetivo relacionar as quantidades de frações grosseiras (cascalhos e calhaus) que compõe o esqueleto do solo, na camada de 0 – 0,80 m, e sua influência na produtividade da teca no município de Porto Esperidião, Região Sudoeste do Estado de Mato-Grosso. Através do método mecânico com peneira de 2 mm e 20 mm separou os cascalhos e calhaus. Por meio de análise estatística foram gerados gráficos de distribuição e distribuição de frequência para os teores de cascalhos e calhaus (g kg^{-1}) para cada ponto amostrado e a ordenação de produtividade de teca (m^3) em função dos pontos amostrados. Observou heterogeneidade da produtividade da teca nos sítios amostrados, o que não foi explicado apenas pela variável cascalhos e calhaus na camada de 0 – 0,80 m, o que leva a concluir que há outras variáveis que influenciem diretamente em seu desenvolvimento.

Palavra-chave: *Tectona grandis*, cascalho e calhaus, sítios florestais.

1. INTRODUÇÃO

A composição do solo é um fator de suma importância que pode refletir diretamente no crescimento e produtividade de espécies florestais. Desta forma atributos como fertilidade, cor, textura, estrutura, pH, formação do solo, influenciam diretamente na produtividade florestal (RACHWAL, 2008). Segundo Lemes (2014), quando o solo é constituído pela junção de material inorgânico e orgânica forma a parte sólida do solo, o que conferem a partículas grosseiras, dando-lhe forma de cascalhento ou aspecto arenoso, em outros casos partículas minerais coloidais, dando aparência argiloso.

As partículas grosserias dos solos podem ser classificadas de acordo com o diâmetro, sendo 2 mm a 2cm são denominados cascalhos, os fragmentos que variam entre 2 cm a 20 cm de diâmetro são chamados de calhaus, sendo os fragmentos de 20 cm a 100 cm de diâmetro denominados matacões. (EMBRAPA, 2013). Todavia atributos físicos dos solos com consistência, estrutura, tamanho das partículas que o compõe, são características importantes que define a quantidade de água que o solo consegue armazenar, fator este que determina muita das vezes a produtividade de culturas florestais, principalmente

para culturas como a teca. (BEHLING, 2009). A espécie *T. grandis* possui característica de desenvolver bem em solos profundos, permeável, com capacidade média de retenção de água e de fertilidade (ANGELI, 2003). A teca possui preferência por solos que apresentam textura franco-arenosa (maior quantidade de areia do que partículas de silte ou de argila) a argilosos. Normalmente desenvolve-se em temperaturas mínimas de 15° a 20°C e máximas chegam a 40°C, meses que é intensificado a seca, estas são condições ideais para um bom cultivo da espécie. (PELISSARI, 2012). A utilização de talhões de estudo em sítios florestais (área com a combinação dos atributos do solo, topografia, clima e fatores bióticos) (COILE, 1952), apresenta inúmeras vantagens em estudos desta natureza, diminuindo custo para pesquisa e acelerando a obtenção de resultados conclusivos. Mesmo que o plantio de teca já ocupe uma área significativa da Região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, a poucos relatos de cunho científico a respeito da cultura, especialmente relacionada a fatores edáficos do solo. Em muitos casos, ainda persiste o conceito de que as espécies florestais se desenvolvam em sítios marginais, utilizando-se baixo nível tecnológico. Portanto a necessidade de estudos que avaliem o

desenvolvimento silvicultural da teca. Assim o presente trabalho teve como objetivo relacionar as quantidades de frações grosseiras (cascalhos e calhaus) que compõe o esqueleto do solo, e sua influência na produtividade da teca no município de Porto Esperidião, Região Sudoeste do Estado de Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os povoamentos comerciais de teca, estão situados nas Fazendas Cacimba e Santa Maria, no município de Porto Esperidião pertencentes à Região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, entre as latitudes 15° e 16° S, longitudes 58° e 59° W (Figura 1).

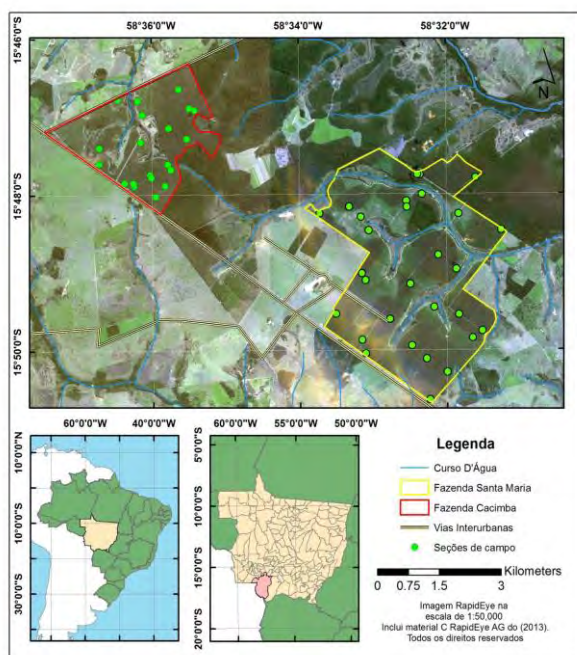


Figura 1: Localização das áreas de estudo

A seleção das áreas de estudo foi feita por caminhamento livre, de toda a área com teca de 1.869 (ha). As parcelas selecionadas dentro dos talhões foi feito por meio de observações do solo, inserido na paisagem e do desenvolvimento da cultura. Foram escolhidas 50 parcelas com 600 m² com mesmo idades de manejo com 12 e 13 anos de idade. Em cada parcela foram abertas trincheiras de até 2 m de profundidade, onde foram coletadas as amostras de solos, nas profundidades de 0 a 5 cm, 5 a 40 cm, 40 a 80 e 0 a 80 cm para determinações granulométrica seguindo metodologia da Embrapa (1997). Para fins de correlacionar o potencial produtivo de cada parcela foi abatido à árvore média, dentro do grupo de vinte por cento das árvores dominantes, a qual foi submetida à cubagem rigorosa pelo método Smalian.

As amostras foram analisadas no Laboratório de solos do Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Cáceres (IFMT). Para determinação do cascalhos e calhaus, foi utilizado o peso total das amostras, após foram agitadas em garrafas pet de 500 ml, em seguida adicionou-se 100 ml de água que passou pelo agitador mecânico Wagner TE-160-24 por 2 horas. Após agitação foi peneirado em malha de 2 mm e 20 mm em água corrente, promovendo assim a remoção completa das frações menores 2 mm e restos vegetais. Ao final do processo apenas as frações maiores que 2 mm, cascalhos (2 - 20 mm) e calhaus (20 - 200 mm)

restou. Posteriormente realizou-se a representação da distribuição de frequência para os teores de cascalhos e calhaus para o ponto e a ordenação de produtividade de Teca (m³) em função dos pontos amostrados. As análises foram feitas pelos softwares R (R DEVELOPMET CORE TEAM, 2005) e Microsoft Excel 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos valores de cascalhos e calhaus diferentes profundidades foi gerado histograma de frequência para a camada de 0-0,80 m (Figura 2). Nesta camada, 84% dos pontos de estudo, possuem cascalhos e calhaus de até 131,723 g kg⁻¹.

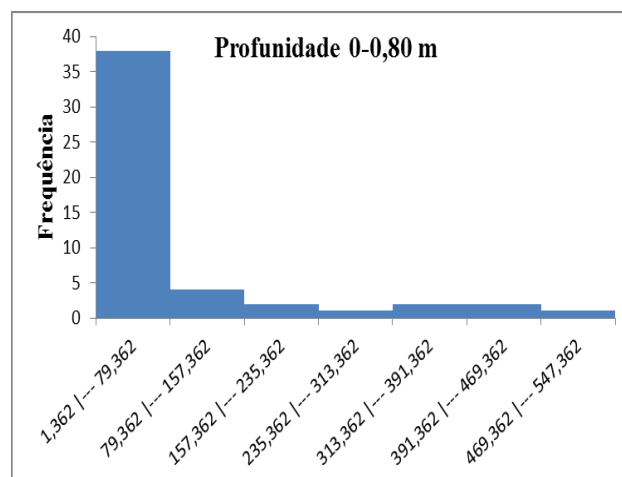


Figura 2: Gráfico de Distribuição de Frequência para cascalhos+calhaus na Profundidade (0-0,80 m) em plantio comercial de teca. Porto Esperidião – MT, 2014.

Para a variável volume de madeira produzida (figura 03) apresentou alta assimetria nos 50 pontos amostrados. Apresentando 09 pontos com baixa produção de até 0,143 m³ e 2 pontos com maior produção de até 0,607 m³. Pelos resultados indica-se que a produtividade é dependente dos fatores ambientais.

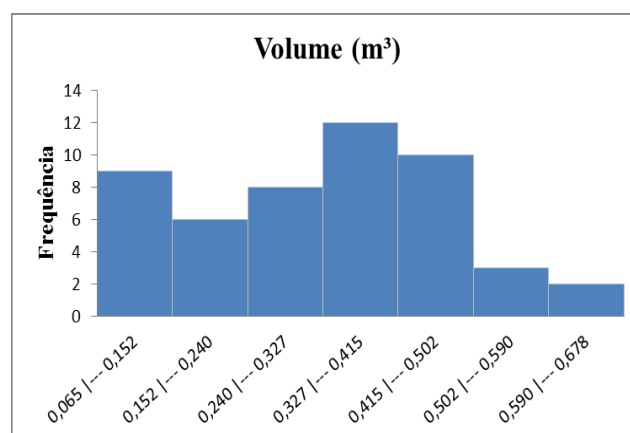


Figura 3: Gráfico de Distribuição de Frequência volumétrica de madeira em (m³) em plantio comercial de teca. Porto Esperidião – MT, 2014.

A grande variabilidade dos pontos provavelmente está ligada aos fatores edáficos visto que os sítios estudados apresentam a mesma idade, condições climáticas, solo, temperatura, uso anterior do solo e práticas silviculturais. Sendo assim é essencial avaliar os diferentes fatores e suas

interações, para determinar a capacidade produtiva do sítio, já que o desenvolvimento da teca modifica de acordo com as condições edáficas e climáticas locais, principalmente a precipitação, umidade relativa do ar e temperatura (SINHA et al., 2011). Com base quantidade de cascalho e calhaus encontrada na camada de 0-0,80m, verificou-se uma distribuição aleatória das quantidades de cascalhos e calhaus em função a produtividade da teca. Desta forma, não foi possível estabelecer relação significativa para explicar quantidade de cascalho e calhaus influenciando na produtividade da teca, pois esses não são únicos fatores que determinam a produtividade. Na profundidade de 0-0,80 m (Figura 04), os pontos com maior concentração de cascalhos e calhaus, acima de 300 g kg⁻¹ estão distribuídos nos locais de maior e menor produtividade, indicando que esta variável não é sozinha uma determinante do potencial produtivo de um sítio florestal.

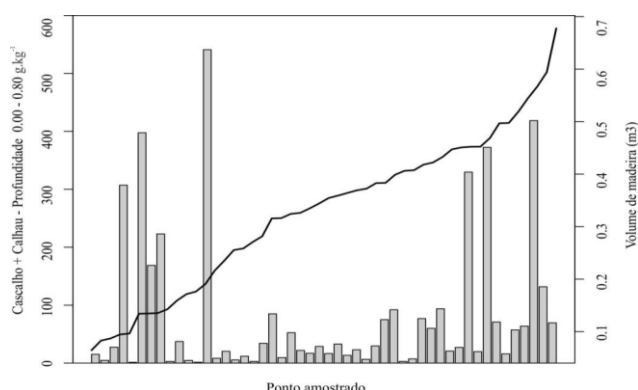


Figura 4: Gráfico de Distribuição Cascalhos e Calhaus (g kg⁻¹) na profundidade (0-0,80 m) e volume de madeira produzida por ponto amostrado, em plantio comercial de teca. Porto Esperidião – MT, 2014.

Estudos relatam que os maiores desenvolvimentos nos povoamentos de teca são verificados em solos livres de impedimentos físicos (RONDON Neto et al., 1998), uma vez que a ausência de impedimento físico contribui para o crescimento radicular o que resulta em maior desenvolvimento da parte aérea e consequentemente em maior produtividade do sítio. Contudo o impedimento físico determinante de produtividade não pode ser atribuído simplesmente à presença de cascalhos e calhaus, até valores de 500 g kg⁻¹ encontrados neste trabalho, para o qual a teca teve elevada produtividade.

4. CONCLUSÕES

Foi observada heterogeneidade da produtividade da teca nos 50 sítios amostrados, o que não foi explicado pela variável cascalhos e calhaus da camada de 0 – 0,80 m. Para valores de cascalhos e calhaus de até 500 g kg⁻¹, observou-se que não ocorreu uma diminuição da produtividade para os solos deste estudo. A delimitação e exclusão de áreas marginais para cultivo da teca, não deve ser realizado somente com base no volume de cascalho+calhaus da camada de 0-0,80 m do solo.

5. REFERÊNCIAS

- ANGELI, A. *Tectona grandis* (Teca). Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2003 - Piracicaba/SP. Disponível em <<http://www.ipef.br/identificacao/tectona.grandis.asp>>.
- BEHLING, M. **Nutrição, partição de biomassa e crescimento de povoamentos de teca em Tangará da Serra-MT.** 2009. 176 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.
- COILE, T.S. Soil and the growth of forests. *Advances in agronomy*, NewYork, 4: 329-98,1952.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos /Humberto Gonçalves dos Santos et al. – 3ª ed. **Rev. ampl.** – Brasília, DF: Embrapa 2013. 353 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. **Rev. atual.** Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- LEMES, M. W.; **Pedologia:** apostila de aula. Departamento de Geografia - Faculdades Integradas Simonsen. Rio de Janeiro, 2014.
- PELLISSARI, A. L. **Silvicultura de precisão aplicada ao desenvolvimento de Tectona grandis L.f. na região Sul do estado de Mato Grosso.** 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MT.
- RACHWAL, M.F.G.; CURCIO, G.R.; DEDECEK. R.A.; A influência das características pedológicas na produtividade de acácia-negra (*Acacia mearnsii*), Butiá, RS. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, n.56. p.53-62, Jan/Jun.2008.
- 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.
- SINHA, S. K.; DEEPAK, M. S.; RAO, R. V.; BORGAONKAR, H. P. Dendroclimatic analysis of teak (*Tectona grandis* L. f.) **annual rings from two locations of peninsular India**. *Current Science*, v. 100, n. 1, p. 84–88, 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

ESTIMATIVAS DO ESTOQUE VOLUMÉTRICO NA MATA CILIAR DO RIO ACRE

Fabiana Campos RIBEIRO¹, Marco Antônio AMARO², Écio RODRIGUES², Valderli Jorge PIONTEKOWSKI³, Ilvan Medeiros Lustosa JUNIOR^{1*}

¹Pós Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

³Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: ilvanjunior@gmail.com

RESUMO: Com esse estudo pretende-se fornecer informações sobre estoque volumétrico na vegetação ciliar do Rio Acre em Porto Acre, AC, para que possa futuramente subsidiar estudos que valorizem a floresta em pé, e ainda conseguir evidenciar a importância da conservação de florestas nativas para redução das emissões de gases na atmosfera. A análise deste estudo faz parte do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-rio: Agricultura familiar na Bacia Hidrográfica do Rio Acre. Onde o Inventário foi realizado utilizando unidades amostrais com mais de um estágio (conglomerados), com emprego de técnicas de amostragem aleatória estratificada pela faixa marginal do Rio Acre. Dentre os municípios que são cortados pelo o Rio Acre, o escolhido para análise deste trabalho foi Porto Acre o qual foram instaladas 6 Parcelas Primárias (PP), cada unidade apresenta 1 ha, somando em uma amostragem de 6 ha, dentro das PP foram mensuradas quatro Parcelas Secundárias (PS) com as seguintes dimensões: 10m x 250m, totalizando 0,25 ha. O estoque volumétrico e de biomassa total da árvore verde foi realizada através de um modelo logarítmico onde o cálculo ocorreu através do modelo t Schumacher e Hall. O volume total médio para o compartimento fuste por ha, para DAP ≥ 20 cm, foi estimado em 100,77 m³.

Palavra-chave: vegetação ciliar, Amazônia, hidrografia.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Vilcahuaman (2002), devido à influência das mudanças climáticas reconhece-se a necessidade de estudos específicos de cálculos de captura de carbono pelas florestas, e comumente, estes cálculos têm sido feitos baseados na produção de biomassa. Nas florestas tropicais, a maior parte da biomassa se encontra nas árvores, principalmente na biomassa viva acima do solo (SANQUETTA, 2002). O volume da madeira, geralmente obtido a partir do diâmetro e da altura das árvores, representa uma variável essencial para estimativa da biomassa e estoque de carbono. O volume de madeira total no bioma da Amazônia é de 103.388 em milhões de m³, representando 84% do volume território brasileiro SFB (2010). Nas florestas acreanas na área de influência da BR-364 no trecho entre Rio Branco à Cruzeiro do Sul, foram encontrados volumes estimados entre 88,47 e 156,22 m³ ha⁻¹, considerando DAP's maiores que 20 cm em diferentes tipos de vegetação (AMARO et al. 2008). O volume da madeira é uma das principais variáveis que permite estimativas de biomassa na Amazônia (HIGUCHI ET AL., 1998). Segundo o mesmo, a partir de dados de inventários

ao estimar a biomassa de árvores em pé constatou que do volume total de uma árvore, 65,6% faz parte do tronco.

O uso de equações de volume em inventário florestal vem se constituindo em uma operação rotineira para cálculo de volume de madeira em pé. A determinação da altura das árvores em pé através de instrumentos é uma operação onerosa e sujeita a erros. Desse modo, procura-se medir algumas alturas nas parcelas de inventário e, através de relações hipsométricas, estimar as demais (COUTO; BASTOS, 1987). Couto e Bastos (1987), também afirmam que conhecendo-se a altura total e o DAP de cada árvore da parcela pode-se estimar o volume de cada uma, através das equações de volume. O método da equação de volume é o mais preciso dos métodos de determinação de volume de árvores em pé, contrapondo-se aos métodos de volume cilíndrico e da área basal.

A vantagem das equações de volume é o cálculo de volume sólido, árvore a árvore, através de modelos matemáticos, especialmente testados para apresentar os menores erros possíveis. As equações de volume, cujos modelos incluem como variável independente, a altura e o DAP da árvore, são mais gerais podendo abranger sítios

diferentes (COUTO, 1984). Diante do contexto, o objetivo do presente trabalho foi estimar o estoque volumétrico, na vegetação da mata ciliar do Rio Acre em Porto Acre.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Levantamento dos dados

O levantamento de dados foi obtido em frações de vegetação ciliar do município de Porto Acre (coordenada geográfica 09°35'18''S e 67°31'18''W), no Estado do Acre (Figura 1).

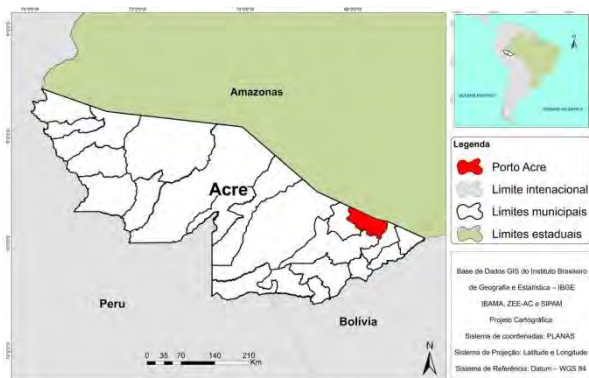
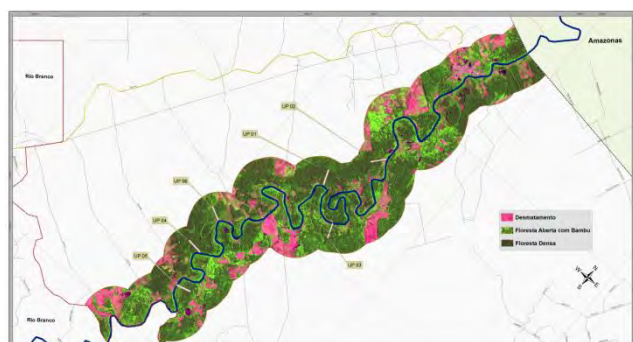


Figura 1: Mapa de localização de Porto Acre.

2.2. Inventário Florestal

O banco de dados que foi processado para análise deste trabalho, faz parte do Inventário Florestal do projeto Ciliar Só-rio: Agricultura familiar na Bacia Hidrográfica do Rio Acre. O Inventário foi realizado utilizando unidades amostrais com mais de um estágio (conglomerados), com emprego de técnicas de amostragem aleatória estratificada pela faixa marginal do Rio Acre no município de Porto Acre. As variáveis coletadas foram: nome vulgar da espécie, hábito e Diâmetro a Altura do Peito - DAP (indivíduos ≥ 20 cm). No município de Porto Acre foram alocadas 6 Parcelas Primárias (PP) na mata ciliar do Rio Acre (Figura 2). Apresentando predominância de Floresta Aluvial Aberta com Palmeiras. A PP apresenta as seguintes dimensões: 190m x 1000m, totalizando 19 hectares.



do Rio Acre em Porto Acre. Fonte: IBGE/IBAMA/ZEE-AC/SIPAM. Elaboração: Valderli Jorge Piontekowski.

Em cada PP foram alocadas sistematicamente e mensuradas quatro Parcelas Secundárias (PS) com as seguintes dimensões: 10m x 250m, 0,25 ha cada, totalizando 1 ha, apresentada na (Figura 3). A estimativa do estoque em volume foi realizada para indivíduos arbóreos com DAP ≥ 20 cm, dados levantados pelo inventário florestal. Para a estimativa do volume do fuste

com casa foi utilizada a equação de volume individual baseado no modelo de Schumacher, desenvolvida pela FUNTAC (1990) (Equação 1). Como se observa, não foi medida a altura e a equação selecionada necessita desta variável. Para contornar isso utilizou-se a altura média por classe de DAP (Tabela 1), obtida no inventário florestal e diagnóstico da regeneração natural da Floresta Estadual do Antimary (FUNTAC, 1990).

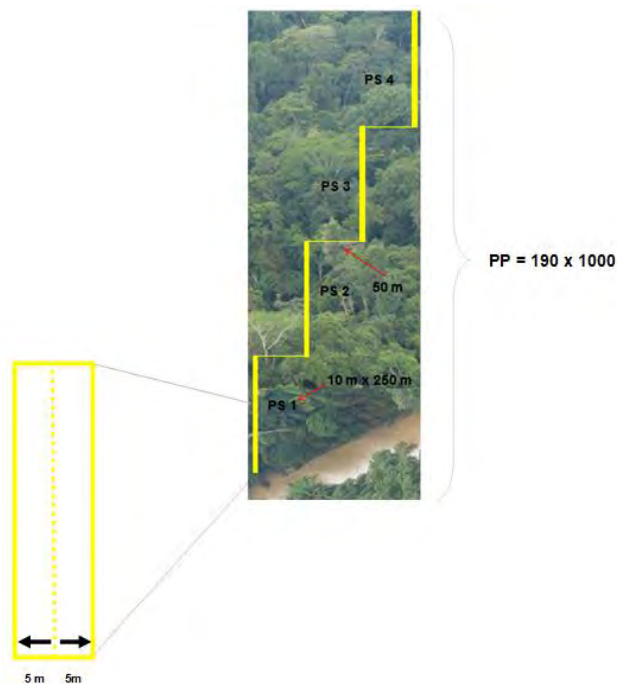


Figura 3 - Estrutura esquemática empregada no inventário florestal, para medição dos indivíduos.

$$V = 0,000105 * DAP^{1,9570} * H^{0,7515} \text{ (Equação)}$$

Em que: $R^2 = 0,9845$; V = Volume com casca; DAP = Diâmetro a 1,30 m do solo; H = Altura comercial

Tabela 1 - Alturas médias por classe de diâmetro das árvores.

CD	Limites do DAP	Ponto Médio	Altura Média
1	20 - 29.9	25	10.7
2	30 - 39.9	35	11.4
3	40 - 49.9	45	12.4
4	50 - 59.9	55	14.2
5	60 - 69.9	65	13.9
6	70 - 79.9	75	14.7
7	80 - 89.9	85	15.8
8	90 - 99.9	95	16.5
9	100 - 109.9	105	16.4
10	110 - 119.9	115	15.6
11	120 - 129.9	125	19.1
12	130 - 139.9	135	20.4
13	140 - 149.9	145	15.4
14	Acima de 150	166	16.8

Fonte: Adaptado de (FUNTAC, 1990).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de indivíduos com DAP ≥ 20 cm inventariados nas 6 PP foi de 716. Isso representa 119,34 indivíduos por hectare, sendo 112 (15,64%) não arbóreos e 604 (84,36%) arbóreos (Tabela 2). A área basal média foi de 11,74 m² ha⁻¹. O menor valor encontrado foi de 7,87 m²

ha⁻¹ e o maior foi de 15,78 m² ha⁻¹, com coeficiente de variação de $\pm 25,04\%$.

Tabela 2 - Número de espécies arbóreas, não arbóreas e área basal para indivíduos com DAP ≥ 20 cm por ha.

Parâmetro	Número de espécies inventariadas ha ⁻¹		Espécies arbóreas	
	Não arbóreas	Árbores	Total	Área basal (m ² ha ⁻¹)
Média	18,67	100,67	119,34	11,74
Minímo	3,00	73	82,00	7,87
Máximo	55,00	121	176,00	15,78
Desvio-Padrão	$\pm 18,73$	$\pm 18,83$	$\pm 32,78$	$\pm 2,84$
CV (%)	$\pm 100,31$	$\pm 18,71$	$\pm 27,47$	$\pm 25,04$

3.1 Estoque volumétrico

O volume total médio para o compartimento fuste para DAP ≥ 20 cm foi estimado em 90,48 m³ ha⁻¹. O maior valor encontrado foi 123,83 m³ ha⁻¹, na PP 1, e o menor 59,24 m³ ha⁻¹, na PP 2. (Tabela 3). No Estado do Amazonas, Higuchi et al. (1985) em uma área experimental do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) encontrou um volume médio, considerando DAP acima de 25 cm, de 190,47 m³ ha⁻¹. Em inventário realizado na Floresta Estadual do Antimary, AC, considerando (DAP ≥ 20 cm) o volume arbóreo encontrado foi de 128 m³ ha⁻¹ (FUNTAC, 1990).

Tabela 3 – Volume (m³) das PP e PS do compartimento fuste para indivíduos arbóreos com DAP ≥ 20 cm, na vegetação ciliar de Porto Acre.

Compartimento fuste para indivíduos arbóreos com DAP ≥ 20 cm							
Parcelas secundárias	Parcelas Primárias						Gera
	1	2	3	4	5	6	
1	41,09	0,00	26,97	25,49	5,85	18,50	-
2	25,97	20,95	30,79	24,88	18,80	3,88	-
3	19,70	11,97	17,49	35,16	19,31	31,28	-
4	37,08	26,31	17,59	19,90	37,21	26,72	-
Total	123,83	59,24	92,84	105,43	81,18	80,37	542,8
Volume médio por sub-unidade	30,96	14,81	23,21	26,36	20,29	20,09	22,6
Volume por hectare	-	-	-	-	-	-	90,48
Variação	-	-	-	-	-	-	109,6
Erro da amostra (%)*	-	-	-	-	-	-	20,9

* Nível de significância = 5%; Valor de t = 2,068.

Amaro (1996) ao estudar o estoque volumétrico para árvores com DAP ≥ 20 cm do Inventário Florestal do Projeto de Assentamento Extrativista São Luis do Remanso, AC e obteve o volume médio de 167,73 m³ ha⁻¹. Com base em estudos no Plano de Manejo de Uso Múltiplo do Projeto de Assentamento Extrativista Santa Quitéria, AC, Amaro et al. (1997), encontraram 114,65 m³ ha⁻¹ para (DAP ≥ 20 cm). Amaro; Melo (1996), calcularam o volume para indivíduos com DAP ≥ 20 cm do Inventário Florestal do Projeto de Assentamento Extrativista Porto Dias, e constataram uma média de 104,47 m³ ha⁻¹. Em levantamentos realizados pelo Zoneamento Ecológico Econômico, as florestas do Acre possuem em média 138,46 m³ ha⁻¹ (ACRE, 2010). Vale ressaltar que os estudos citados anteriormente são de vegetação de diferentes tipologias florestais presente no Estado do Acre, mas não necessariamente de Mata ciliar.

4. CONCLUSÕES

Levando em consideração que o volume obtido deste trabalho foi somente para o compartimento fuste, o volume médio total estimado para a Mata da Ciliar em Porto Acre é inferior à maioria dos volumes estimados para DAP ≥ 20 cm comparado com outros estudos realizados no Estado do Acre e também em outras regiões, com tipologia florestal similar.

5. AGRADECIMENTOS

Projeto Só Ciliar-Rio Acre, 2011.

6. REFERÊNCIAS

ACRE. **Zoneamento ecológico - econômico:** recursos naturais e meio ambiente – documento final. Volume I. Rio Branco: SECTMA. 116p. 2010.

AMARO, M. A. **Inventário florestal do Projeto de Assentamento Extrativista São Luis do Remanso.** FUNTAC. Rio Branco. 70p. 1996.

AMARO, M. A.; MELO, S. C. **Inventário florestal do Projeto de Assentamento Extrativista Porto Dias.** FUNTAC-CTA. Rio Branco. 66p. 1996.

AMARO, M. A.; MARTINS, F. B.; FERNANDES, T, J. G. Volume, biomassa e carbono nas florestas às margens da rodovia Br 364 no Acre (AC). In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 4., Santa Maria-RS, 2008. **Anais...** Santa Maria-RS: UFSM/CCR/Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Santa Maria, 2008. p. 165-171.

AMARO, M. A.; SILVA, R. F.; BRAZ, E. M.; D'OLIVEIRA M. V. N. **Plano de manejo de uso múltiplo com rendimento sustentado do Projeto de Assentamento Extrativista Santa Quitéria.** FUNTAC-EMBRAPA-Acre. Rio Branco. 159p. 1997.

COUTO, H. T. Z. do.; BASTOS, N. L. M. Modelos de equações hipsométricas para plantações de eucalyptus no estado de estado São Paulo. **IPEF**, n. 37, p. 33-44, dez. 1987.

COUTO, H. T. Z. do. Sistemas integrados de levantamentos florestais. In: SIMPÓSIO SOBRE INVENTÁRIO FLORESTAL, 2, Piracicaba, 1984. **Anais...** Piracicaba, IPEF, 1984. p.121-7.

FEARNSIDE, P. M. **Amazonian deforestation and global warming: Carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest.** Forest Ecology and Management. v.80, n.1-3, p.21-34, 1996.

FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE **Inventário florestal e diagnóstico da regeneração natural da Floresta Estadual do Antimary** FUNTAC. Rio Branco, AC. 1990. 192 p.

HIGUCHI, N.; JARDIM, F. C. S.; SANTOS, J.; BARBOSA, A. P. & WOOD, T. W. W. Bacia 3 – Inventário florestal comercial. **Acta Amazônica**. Manaus-AM, v. 15, n. 3- 4, p. 327-369, 1985.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos.; RIBEIRO, J. R.; MINETTE, L.; BIOT, Y. Biomassa da parte aérea da vegetação da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. **Acta amazônica** 28(2): Manaus, AM. 1998.

NEEFF, T.; LUCAS, R. M.; SANTOS, J. R. dos; BRONDIZIO, E. S.; FREITAS, C. C. Area and age of secondary forests in Brazilian Amazonia 1978-2002: An empirical estimate. **Ecosystems**. 9(4):609-623. 2006.

SANQUETTA, C. R. Métodos de determinação de biomassa florestal. In SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; BALBINOT, R.; ZILIOTTO, M. A. B.Ç GOMES, F. dos S. **As Florestas e o carbono**. Curitiba: FUPEF, 2002. P. 119-140.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas do Brasil em resumo**. Brasília, 2010. 152p.

VILCAHUAMAN L. J. M.; ALEGRE J. C.; AREVALO L. A. **Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra**. Colombo, PR-Embrapa Florestas. 2002. 41 p.: il. (Embrapa Florestas. Documentos, 73).



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

TAMANHO DA AMOSTRA PARA ESTIMAR PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CASTANHEIRAS NATIVAS EM MATO GROSSO

Felipe Assis BORGES^{1*}, Hélio TONINI², Aisy Botega BALDONI², Silvia de Carvalho Campos BOTELHO²

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: A Amazônia historicamente esteve submetida a métodos inadequados de exploração. Produtos florestais não madeireiros representam uma alternativa sustentável para o manejo florestal, especialmente a castanha-do-Brasil, amêndoa da espécie arbórea *Bertholletia excelsa*. Apesar de seu potencial econômico e ecológico, são poucos os inventários que utilizam sistemas amostrais testados e validados, com representatividade e consistência estatística. O objetivo deste estudo foi determinar a intensidade amostral necessária para estimar a produção de castanhas-do-Brasil, no município de Itaúba, MT. Foram analisados 444 frutos de oito árvores, em duas safras entre os anos de 2013 à 2015. O tamanho da amostra foi definido em função do erro de amostragem permitido, da variância, e da probabilidade de confiança fixada em 1%, 5%, 10%, 15% e 20%. A análise do tamanho da amostra indicou que, para o limite de erro de 1% da média, foi necessário amostrar 96% dos frutos, variando entre 98,5 a 93%. Para limite de erro de 5%, a proporção da amostra foi, em média de 51,9%, com variação de 71,8 a 34,7%. O limite de erro de 10% necessitou da coleta de 22,8% em média dos frutos, variando de 38,9 a 11,7%. Limite de erro de 15%, a média requerida de coleta de frutos foi de 12,%, com variação de 22,1 e 5,6% e, para o limite de erro de 20%, o tamanho da amostra foi de 7,2%, variando entre 13,7 e 3,2%. Portanto, para obter estimativas precisas da produção total de sementes de castanha-do-Brasil, é preciso a amostrar praticamente todos os frutos.

Palavra-chave: Biometria de frutos, Produtos florestais não madeireiros, inventário florestal

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica por ser um dos habitats mais ricos em biodiversidade do planeta, abriga relevante fonte de recursos naturais. O modelo de exploração praticado nestas regiões ao longo da história, caracterizada pela retirada excessiva de madeira, ocasiona um rápido processo de degradação ao meio ambiente e índices mínimos de desenvolvimento econômico para as populações locais (TONINI, et al., 2008). Além de produtos florestais madeireiros (PFM), o ecossistema florestal proporciona também produtos florestais não madeireiros (PFNM), e serviços sociais e ecológicos essenciais para a vida e o bem estar de populações de todo o mundo. O beneficiamento e a combinação destas opções de manejo, em especial nos trópicos, resultam na manutenção e conservação da cobertura da vegetação natural, concomitante ao desenvolvimento econômico das populações regionais envolvidas no processamento, e extração de tais produtos. Contudo, são escassos estudos empíricos que esclareçam a viabilidade do uso múltiplo dos serviços florestais (DUCHELLE, et al., 2012), sobretudo em relação aos (PFNM). Embora tais produtos sejam abundantes na Amazônia, a falta de métodos

adequados à exploração sustentável que estimem sua valorização econômica, tem ocasionado a perda significativa deste recurso. Esse tipo de atividade se mostra como importante ferramenta na conservação das florestas nativas, aliado ao desenvolvimento econômico de populações rurais, particularmente por ser uma atividade de fácil acesso, se mostrando oportuna àquelas famílias de menor renda (SCHWARTZ et al., 2008; SALOMÃO, 2009).

De acordo com Wong et al. (2001), boa parte dos PFNM ocorrem em épocas específicas do ano, e sua distribuição em determinadas áreas, geralmente é agregada, o que limita seu aproveitamento de forma sazonal. Também os níveis de investimento, tempo e habilidades necessários para sua avaliação, dificultam a aplicabilidade e adaptação das técnicas florestais já existentes, sendo praticamente inexistentes, os sistemas amostrais testados e validados para produtos florestais não madeireiros (TONINI, 2013). A castanha-do-Brasil, amêndoa proveniente da espécie (*Bertholletia excelsa* H. B. K.), árvore que alcança 50 metros de altura, e até 3 metros de diâmetro, e de ocorrência marcante nas florestas Amazônicas, tem grande importância econômica

para três países amazônicos (Bolívia, Brasil e Peru), destacando-se como um produto florestal fundamental para a promoção da conservação da Amazônia, e para o desenvolvimento dos povos da floresta e do campo (DUCHELLE, et al., 2012; SORIANO, et al., 2011).

Em virtude de seu potencial econômico, ambiental e social, o desenvolvimento de processos de amostragem eficazes e de baixo custo para obter a estrutura, parâmetros de dinâmica populacional e estimativas confiáveis da produção de frutos e sementes são fundamentais para o manejo sustentável de castanhas nativas. Estimativas precisas da produção de sementes são fundamentais também para programas de melhoramento genético e seleção de germoplasma, sobretudo para espécies arbóreas tropicais de relevante valor econômico como a castanha-do-Brasil, permitindo o alcance do ideal manejo das populações naturais, e a conservação dos recursos genéticos florestais (VIEIRA, 2014). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi indicar o tamanho da amostra para estimativa da produção individual de sementes de castanha-do-Brasil, em floresta nativa ao Norte de Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os resultados foram obtidos em floresta nativa no município de Itaúba, ao norte do Estado de Mato Grosso, na reserva legal de uma Fazenda Pertencente ao Grupo Dal Pae, com uma área de 2000 hectares. A área faz parte do bioma Amazônico, com classificação climática do tipo Aw segundo Koppen-Geiger, caracterizado como tropical de estação seca, com temperatura anual entre 15 a 40°C e pluviometria média anual de 2000 mm. Para realizar o cálculo do tamanho da amostragem e obter a estimativa da produção de frutos e sementes, foram monitoradas 8 árvores de castanha-do-Brasil, entre os anos de 2013 a 2015, cuja colheita dos frutos foi dividida em duas safras: 2013/2014 e 2014/2015, na primeira, foram avaliados os frutos provenientes de três árvores, e na segunda de cinco árvores, sendo as mesmas da primeira safra, com a incorporação de mais duas árvores na amostragem. Posteriormente em laboratório, foi obtido o peso úmido de todos os ouriços com auxílio de balança analítica, e em seguida os frutos foram abertos, e suas sementes contadas com balança de precisão. A intensidade amostral, para estimar a produção individual em kg de semente, foi definida em função do erro de amostragem permitido, da variância, e da probabilidade de confiança fixada de 1%, 5%, 10%, 15% e 20%, conforme Sanquetta et al., (2006) para populações finitas (Equação 1). A precisão foi medida com base no intervalo de confiança para a média, no erro amostral e erro percentual.

$$n = \frac{Nt^2 S_{x^2}}{NE^2 + t^2 S_{x^2}} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: EL = Limite de erro admitido no inventário; E = $(LE.\bar{x})$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 444 frutos, sendo 132 da safra de 2013/2014 e 312 da safra de 2014/2015. Na análise da produção de castanha-do-Brasil (Tabela 1), observou-se uma média de 55 frutos por árvore, e 17 sementes por fruto. Este resultado foi próximo ao obtidos por Costa et

al. (2014), em Caracarái(RR), Barbeiro (2012) e Salomão et al. (2006), nos municípios de Oriximiná (PA) e Porto Trombetas (PA), respectivamente, com 16 sementes por fruto. Os últimos autores analisaram 74 árvores, produzindo em média 29 ouriços por castanheira variando de 1 a 172 frutos por árvore. A variação da quantidade de sementes presentes em cada fruto é diretamente influenciada por fatores biológicos da árvore, em especial o número de óvulos, e sua taxa de fecundação. (MORITZ, 1984). O mesmo autor destaca também que quanto maior o índice de óvulos fecundados, maior o tempo em que os frutos ficarão ligados à planta, consequentemente, aumentando a biomassa de suas amêndoas.

Cada árvore produziu em média 5,85 kg de sementes (peso úmido), valor próximo ao encontrado por Tonini et al. 2008, onde a produção média de amêndoas frescas foi de 5,4 kg em São João da Baliza. O peso médio das sementes por fruto foi de aproximadamente 105,44 gramas, diferindo de Costa et al. (2013) que obteve um valor de 130,490 gramas e de Tonini et al. (2008) cujos valores encontrados em dois municípios ao sul de Roraima foram de 184,66 e 151,20 gramas em média para 305 ouriços coletados de 112 plantas. A média do peso dos frutos (casca e sementes) variou de 228,75 a 925,69 gramas. A variabilidade de produção e peso de frutos está associada a diversos fatores, como o DAP da árvore, forma da copa, presença de polinizadores, condições de sítio, presença de lianas e seu domínio na copa das árvores. (KAINER, et al., 2006)

Tabela 1. Análise da produção de Castanha-do-Brasil em Itaúba, Mato Grosso.

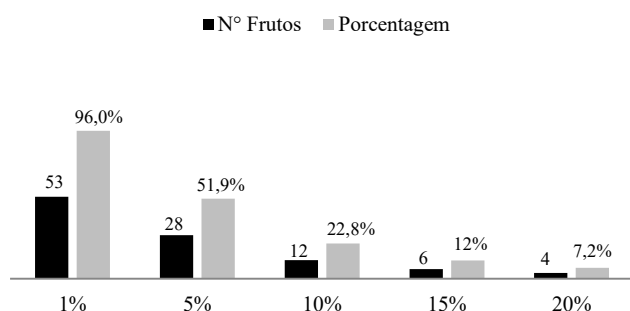
Arv.	Safra	Frutos	Nº sementes fruto	Peso sementes fruto	Sx² frutos	Peso sementes árvore
1	2013/2014	61	16,7	6358,5	623	101,8
2	2013/2014	44	15,2	4595,7	256,49	101,65
3	2013/2014	27	16,5	2695,4	331,57	99,74
4	2014/2015	61	16,7	5910,6	623	101,8
5	2014/2015	45	15,2	4797,4	250,66	101,66
6	2014/2015	55	17,1	5410,4	253,21	101,69
7	2014/2015	75	15,2	5657,1	228,74	73,64
8	2014/2015	76	21,4	11436,2	925,68	151,86
Média		55,5	17	5857,7	436,54	105,44

Arv.=Árvore; Nº Arv.=Número de registro da árvore; Sx² =Variância da amostra.

A estimativa do peso dos ouriços com sementes variou entre 817,69 a 146,82 gramas, relativamente distante da variação real do peso úmido dos frutos, sendo os valores de 924,689 a 228,747 gramas. Fatores que influenciam na produção de sementes podem dificultar estimativas acuradas, representando um grande empecilho ao melhoramento florestal. No estudo de variáveis que interferem na produção de castanhas, Ivanov (2014)

registrou diferenças na produtividade devido ao tipo e profundidade do solo, forma do tronco da árvore, área de alburno e precipitações, inclusive obtendo diferentes valores de produção de amêndoas, com quantidades iguais de ouriços procedentes de árvores distintas. Variâncias na produção de frutos e sementes ocorrem nas populações e entre indivíduos, chegando a produzir 52 vezes mais nos anos de pico de produtividade, se comparado aos anos com baixa produção. Divergências nos padrões de produção podem ser mais influenciadas por fatores que afetam a produção global, como mudanças climáticas (e.g. El Niño), do que a fatores locais de solo, composição florística, abundância de polinizadores, etc (TONINI & PEDROZO, 2014)

A análise do tamanho da amostra (Figura 1) indicou que, para o limite de erro de 1% da média, foi necessário amostrar 96% dos frutos, variando entre 98,5 a 93%. Para limite de erro de 5%, a proporção da amostra foi, em média de 51,9%, com variação de 71,8 a 34,7%. O limite de erro de 10% necessitou da coleta de 22,8% em média dos frutos, variando de 38,9 a 11,7%. Para o limite de erro de 15%, a média requerida de coleta de frutos foi de 12,%, com variação de 22,1 e 5,6% e, para o limite de erro de 20%, o tamanho da amostra foi de 7,2%, variando entre 13,7 e 3,2%. Sendo assim, para se obter estimativas precisas da produção total de sementes de castanha-do-Brasil, é preciso a amostragem de praticamente a totalidade dos frutos. Tonini (2013), em seu estudo que objetivou estimar a produção de castanhas analisando 513 frutos, provenientes de 8 árvores do município de Caracaraí, Roraima, obteve resultados semelhantes para o limite de erro de 1%, sugerindo a amostragem de todos os frutos para o cálculo preciso da produtividade, o limite de erro de 5% necessitou de uma amostra 64,6%, variando entre 41 e 68,7%, e para o erro de 10%, foi necessária a amostragem de 33% do número de frutos com variação de 15,3 e 48,4%. Sendo pertinente definir o tamanho da amostra, em função da variabilidade individual na população, devido ao fato de que erros de estimativa podem ocorrer por causa de pequenas amostras.



Limites de erro fixado.

Figura 1. Média do tamanho da amostra de frutos de castanha-do-Brasil, para estimativa da produção total em função do limite de erro.

4. CONCLUSÕES

Para estimativas de produção com média de 1% de Erro amostral, se faz necessário uma amostragem mais completa dos frutos, com aproximadamente 96% do total.

Para erros amostrais de 10%, comumente aceitos em inventários florestais, deve-se amostrar 23% dos frutos.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro, a Prefeitura Municipal de Itaúba pelo apoio e ao Grupo Dal Pai pela cessão das áreas experimentais.

6. REFERÊNCIAS

BARBEIRO, L. S. S. **Sistema de amostragem para quantificar a produção de sementes de Bertholletia excelsa H.B.K. (castanha-do-Brasil) na região de Oriximiná – PA.** 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012

COSTA, E. K. L.; PEDROZO, C. A.; JORDÃO, S. M. S.; TEIXEIRA, A.; BATISTA, K. D. Caracterização morfológica de sementes de castanha-do-Brasil em uma população nativa em Roraima. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES E MUDAS. 1, 2014, Viçosa, **Resumo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2014. p. 1-3.

DUHELLE, A. E.; GUARIGUATA, M. R.; LESS, G.; ALBORNOZ, M. A.; CHAVEZ, A.; MELO, T. Evaluating the opportunities and limitations to multiple use of Brazil nuts and timber in Western Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p.39–48, 2012.

IVANOV, G. B. **Influência de variáveis dendrométricas, anatômicas e ambientais na produção de frutos e sementes de Bertholletia excelsa H. B. K.** 2011, 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; GOMES-SILVA, D. A. P.; CAPANU, M. Liana loads and their association with *Bertholletia excelsa* fruit and nut production, diameter growth and crown attributes. **Journal of Tropical Ecology**. U. K. v.22, p.147–154, 2006.

MORITZ, A. Estudos biológicos da floração e frutificação da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.). **Embrapa Amazônia Oriental, Documentos**, Belém, 29, p 20, 1984.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CÔRTE, A. P. D.; FERNANDES, L. A. V. **Inventários Florestais: Planejamento e Execução**. 1.ed. Curitiba: Multi-Graphic Gráfica e Editora, 2006. 87p.

SALOMÃO, R. P. Castanha-do-Brasil recuperando áreas degradadas e provendo alimento e renda para comunidades da Amazônia Setentrional. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Belém, v. 1, n. 2, p. 65–78, 2006.

- SALOMÃO, R. P. Densidade, estrutura e distribuição espacial de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. & B.) em dois platôs de floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Belém, v. 4, n. 1, p. 11-25, 2009.
- SORIANO, M.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L.; SORIANO, E. Implementing multiple forest management in Brazil nut-rich community forests: Effects of logging on natural regeneration and forest disturbance. **Forest Ecology and Management**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.010>.
- SCHWARTZ, G.; NASCIMENTO, N. A.; MENEZES, A. J. E. A. Estrutura populacional de espécies de interesse florestal não-madeireiro no sudeste do Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência. & Desenvolvimento**. Belém, v. 4, n. 7, p. 117-130, 2008.
- TONINI, H. Amostragem para a estimativa de produção de sementes de castanheira-do-brasil em floresta nativa. **Pesquisa. Agropecuária. Brasileira**. Brasília, v.48, n.5, p.519-527, 2013.
- TONINI, H.; PEDROZO, C. A. Variações anuais na produção de frutos e sementes de castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) em florestas nativas de Roraima. **Revista Árvore**. Viçosa, v.38, n.1, p.133-144, 2014.
- TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P. E. Manejo de produtos florestais não madeireiros na Amazônia – (Castanheira-do-Brasil) Resultados da pesquisa. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 2. Embrapa Roraima**. Boa Vista p 31, dezembro, 2008.
- TONINI, H.; KAMINSKI, P. E.; COSTA, P.; SCHWENGBER, L. A. M. Estrutura populacional e produção de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) e andiroba (*Carapa sp.*) no sul do Estado de Roraima. **Projeto Kamukaia – Manejo sustentável de produtos florestais não madeireiros na Amazônia**. In: SEMINÁRIO DO PROJETO KAMUKAIA. 1., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2008. p. 15-24.
- TONINI, H.; KAMINSKI, P. E.; COSTA, P.; JÚNIOR, M. M.; SCHWENGBER, L. A. M. Biometria de frutos de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em Roraima. **Projeto Kamukaia – Manejo sustentável de produtos florestais não madeireiros na Amazônia**. In: SEMINÁRIO DO PROJETO KAMUKAIA. 1., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2008. p. 45-52.
- WONG, J.L.G.; THORNER, K.; BAKET, N. **Resource assessment of non-wood forest products: experience and biometric principles**. Rome: FAO, 2001. 110 p. (FAO. Non-wood forest products technical papers, 13).
- VIEIRA, F. S. **Diversidade genética e estrutura populacional de populações naturais de castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa* B.)** 2014. 82 f. Dissertação (Mestrado genética e melhoramento de plantas) – Universidade Estadual de Mato Grosso, Alta Floresta, 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

EQUAÇÕES DE VOLUME PARA *Qualea paraensis* E *Erismia uncinatum* PARA O NORTE DE MATO GROSSO

Gabriel Valadares CALDEIRA*, Fernanda Meyer Dotto MAMORÊ, Rolf da SILVA, Fernando Henrique GAVA, Cyro Matheus Cometti FAVALESSA, Rômulo MORA, Ronaldo DRESCHER

Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: gabriel_caldeira@hotmail.com

RESUMO: A utilização de modelos estatísticos na estimativa de volume constitui uma ferramenta fundamental para redução de tempo e custos no manejo florestal. O presente estudo teve como objetivo aplicar e selecionar modelo de volume com e sem casca para *Qualea paraensis* Ducke e *Erismia uncinatum* Warm., a partir de dados de um inventário florestal na região Norte Mato-grossense. Foram testados 15 modelos através da análise de regressão, com as seguintes estatísticas de avaliação utilizadas: erro padrão de estimativa; coeficiente de determinação ajustado e análise gráfica dos resíduos. O modelo de Spurr (não linearizado) foi o que apresentou melhores ajustes e pode ser utilizado na estimativa do volume total, volume comercial, com e sem casca para *Qualea paraensis* Ducke e *Erismia uncinatum* para a região norte de Mato Grosso.

Palavras-chave: volumetria, cambará, cedrinho.

1. INTRODUÇÃO

As equações de volume podem ser de simples entrada, uma variável, ou dupla entrada, duas variáveis. Dupla entrada são mais usadas, correlacionando o diâmetro à altura do peito e altura total, estima-se o volume sem a necessidade do abate (CAMPOS; LEITE, 2009). Diversos autores já publicaram ajustes de modelos volumétricos em diferentes regiões do Brasil dentre eles Scolforo et al. (1998); Schröder et al. (2013); Schneider et al. (2014).

Quando se trata de florestas nativas a quantificação do volume é dificultada pelo acesso aos atributos principais como altura em floresta fechada e DAP com sapopemas. É com base nas definições de Manejo Sustentável destas florestas que ajustamos equações para duas das espécies mais conhecidas da região amazônica. O crescimento radial de uma árvore se relaciona com a fenologia, a temperatura, a precipitação, o fotoperíodo e fenômenos da natureza como inundações e ritmos endógenos (BURGUER, 1980), todo o meio em que o indivíduo está inserido influencia em seu crescimento em altura, DAP, forma do fuste, densidade e etc.

O Cedrinho (*Erismia uncinatum* Warm.) da família Vochysiaceae é de ocorrência em todo o norte desde Mato Grosso até o Maranhão, mas também nas Guianas (BIASI, 2005). Possui cerne castanho-claro diferencia do alburno branco-acinzentado, densidade baixa, textura média a grossa (IPT, 1983; IPT, 1989a), sua madeira é de fácil aplainamento, serragem e lixamento, mas apresenta

superfície de acabamento ruim (IBAMA, 1997a). O Cambará (*Qualea paraensis* Ducke) da família Vochysiaceae e está distribuído por toda Amazônia, é usado como compensados, caixotaria, uso interno em construção civil, caibros, vigas e assoalhos e é considerada pesada (0,78 g/cm³), dura e de textura grosseira (LORENZI, 2002). Comum no gênero *Qualea* os indivíduos precisam criar mecanismos para sobreviver em solos pobres em nutrientes e muito ácidos, com alto teor de alumínio, e desenvolvem grande capacidade de adaptação. Visando a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se o Plano de Manejo Florestal Sustentável – PMFS (Serviço Florestal Brasileiro), o objetivo do trabalho foi ajustar e selecionar equações de volume para região norte de Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado nos Municípios de Sinop, Porto dos Gaúchos e Novo Paraná, na região Norte do Estado de Mato Grosso. No inventário realizado no ano de 1981 e 1982, foram cubados 20 árvores de *Qualea paraensis* Ducke e 13 árvores de *Erismia uncinatum* Warm., ambas pertencentes à família Vochysiaceae. Segundo a classificação de Alvares et al. (2013), o clima da região é Tropical Aw com estação seca de inverno, e precipitação aproximada de 2.000 à 2.500 mm, ocorrendo preferencialmente nos meses de outubro à março, com breve estação seca. Os solos predominantes da região são

Latossolos Vermelho e Vermelho-amarelo, Neossolo quartzarênico e Argissolo vermelho (IBGE, 2009). Para a obtenção do volume das 33 árvores, foi utilizado o método de Smalian, tomando as medidas das circunferências com casca a 0,5 e 1,3 m, e posteriormente, à cada 2 m até a altura comercial do fuste.

Para estimar os volumes, total, comercial com casca e comercial sem casca, foi utilizado o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015), com o pacote TapeR, ajustando 15 equações de volume citadas em artigos científicos, sendo estas descritas na Tabela 1. Para avaliar e selecionar os modelos mais acurados foram utilizados o erro padrão de estimativa em porcentagem ($Syx\%$), o coeficiente de determinação (R^2_{aj}), através das equações abaixo descritas e a análise gráfica dos resíduos, por fim, a análise gráfica dos resíduos entre o volume real e volume estimado.

$$Syx(\%) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-p}} \cdot 100 \quad (\text{Equação 1})$$

$$R^2_{aj} = 1 - \left(\frac{SQ_{Res}}{SQ_{t}} \right) \cdot \left(\frac{n-1}{n-p} \right) \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: y_i = valor observado da variável; $\hat{y}_i$ = valor estimado da variável; n = número de dados observados; p = número de coeficientes do modelo; SQ_{Res} = soma de quadrados dos resíduos; SQ_t = soma de quadrados total.

O Coeficiente de Determinação (R^2) expressa a quantidade da variação total explicada pela regressão. Como o Coeficiente de Determinação cresce à medida que se inclui uma nova variável ao modelo estatístico, foi utilizado, como critério, o Coeficiente de Determinação Ajustado (R^2_{aj}) para o número de coeficientes de cada equação, já o erro padrão da estimativa em porcentagem ($Syx\%$) informa o erro médio ocasionado pelo uso do modelo (THOMAS et al., 2006; SOARES et al., 2011).

Para corrigir a discrepância logarítmica dos modelos que utilizam o Logaritmo Natural, as variáveis dependentes foram submetidas à correção pelo Índice de Meyer (IM).

$$IM = e^{(0,5 \times ((Syx)^2))} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: e : constante de Euler (2,718281828...); Syx : erro padrão da estimativa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o ajuste das equações procedeu-se a análise dos parâmetros dos modelos, e selecionaram-se aqueles que apresentaram melhores desempenhos na estimativa do volume para árvores individuais.

Os coeficientes de regressão estimados para os modelos de volumes, total, comercial com e sem casca; o coeficiente de determinação ajustado e o erro padrão da estimativa são apresentados na Tabela 2, respectivamente.

Analisando a Tabela 2 e as Figuras 1, 2 e 3, de maneira geral os modelos testados para volume total apresentaram ajustes aos dados superiores a 0,80, diferentemente dos ajustes para volume comercial com casca e sem casca, que de maneira geral variou entre 0,30 e 0,79, sendo superiores para volume comercial sem casca. Contudo ao avaliar o comportamento das distribuições dos resíduos selecionaram-se,

preliminarmente, as equações 2, 8, 11, 12, 13, 14 e 15, pois apresentaram os melhores ajustes. A equação 8, baseada no modelo Spurr, obteve a melhor estimativa para todos os volumes de *Qualea paraensis* Ducke e *Erisma uncinatum* Warm. Para o volume total, a equação ajustada foi: $V_t = 0,04477 + 0,00041(d^2 \cdot ht)$, para o volume comercial com casca, $V_c = 0,2469 + 0,00005(d^2 \cdot ht)$, e por fim, para o volume comercial sem casca, $V_{cs} = 0,3983 + 0,00005(d^2 \cdot ht)$.

Thaines et al. (2010), ao testar equações para estimativa de volume de diversas espécies amazônicas, considerou o volume estimado através do modelo de Spurr como o segundo mais ajustado. Os coeficientes estimados por Thaines et al. (2010) foram maiores que o deste trabalho, o que intensifica a necessidade de aplicação de diferentes equações de volume para diferentes regiões amazônicas.

Quanto ao erro padrão das estimativas, todos os modelos apresentaram $Syx\%$ maior que os apresentados por Colpini et al. (2009). Segundo Rodrigues et al. (2015), os modelos de Shumacher e Hall e Spurr logaritimizados foram os mais precisos ao estimar o volume total para *Vochysia máxima* DUCKE, na Floresta Nacional do Tapajós, sendo que estes modelos também ajustaram bem aos dados deste trabalho.

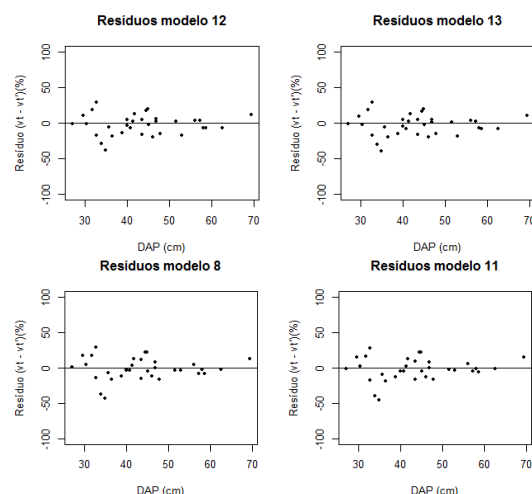


Figura 1. Gráficos para os melhores modelos que estimam o volume total das árvores.

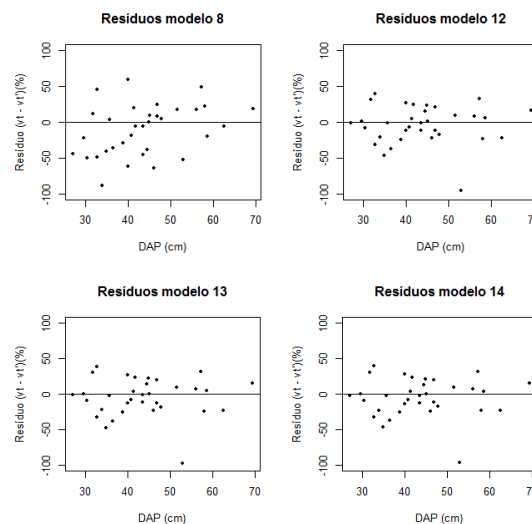


Figura 2. Gráficos para os melhores modelos que estimam o volume comercial com casca das árvores.

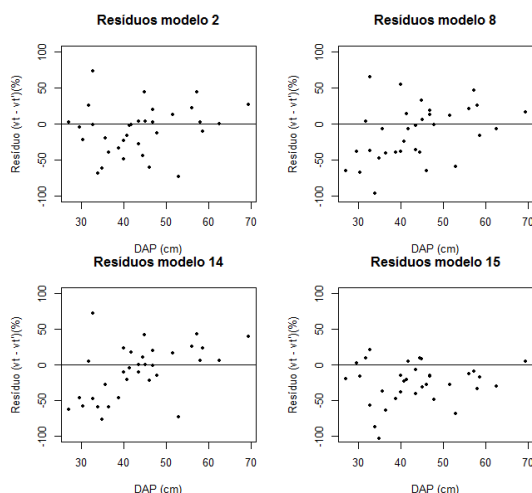


Figura 3: Gráficos para os melhores modelos que estimam o volume comercial sem casca das árvores.

4. CONCLUSÕES

A equação de Spurr não linearizada é a que apresenta maior precisão para estimar o volume total, volume comercial, com e sem casca de *Qualea paraensis* e *Erisma uncinatum* em função do diâmetro e da altura das árvores.

5. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A et al. Köppen climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), p.711-728, 2013.

BIASI, C. P.; ROCHA, M. P. RENDIMENTO E EFICIENCIA NO DESDOBRIO DE TRES ESPECIES FLORESTAIS. 2005.

BURGER, D. **Ordenamento Florestal I** (A Produção Florestal). FUEF, Curitiba – PR, 124 p., 1980.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 4. ed. Viçosa, MG: Ed da UFV, 2009. 605 p.

COLPINI, C. et al. Determinação do volume, do fator de forma e da porcentagem de casca de árvores individuais em uma Floresta Ombrófila Aberta na região noroeste de Mato Grosso. *Acta Amazonica*, v. 39, n. 1, p. 97-104, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Estado de Mato Grosso – Pedologia, mapa exploratório de solos**. 1ª Edição, 2009.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Madeiras Tropicais Brasileiras**. Brasília: IBAMA-LPF, 1997a. 152p.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras. São Paulo: IPT, 1983. 241p. (publicação IPT No 1226).

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Fichas de Características das Madeiras Brasileiras**. 2a ed. São Paulo: IPT, 1989a. 418p. (publicação IPT No 1791).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 270 p.

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/>.

RODRIGUES, B. et al. Ajuste e avaliação da estimativa volumétrica para *Vochysia maxima* DUCKE na Floresta Nacional do Tapajós. In: 6º Simpósio Latino Americano de Manejo Florestal. **Anais...** SIMANEJO, 2015.

SCHNEIDER, P. R. et al. Crescimento em volume de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* em áreas arenizadas e degradadas no Oeste do Rio Grande do Sul. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, p. 181-189, 2014.

SCHRÖDER, T. et al. Métodos de estimativa de volume comercial para *Eucalyptus grandis*: especificidades e recomendações. **Pesquisa Florestal Brasileira** (Impresso), v. 33, p. 1-7, 2013.

SCOLFORO, J. R. S. et al. Acuracidade de equações de afilamento para representar o perfil do fuste de *Pinus elliottii*. **Cerne**, Lavras, v. 4, n.1, p. 100-122, 1998.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Portal Nacional de Gestão Florestal – PGNF**. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/pngf/manejo-florestal/apresentacao>>. Acesso em: 08 de Out 2015.

SOARES, C. P. B. et al. Especificação de um modelo de crescimento e produção florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n.6, p. 831-837, 2004.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e inventário florestal**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2011. 272 p.

THAINES F. et al. Equações para estimativa de volume de madeira para a região da bacia do Rio Ituxi, Lábrea, AM. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v.30, n. 64, p. 283-289, nov./dez., 2010.

Tabela 1. Modelos volumétricos selecionados via revisão bibliográfica

Nº	Modelos	Autor
1	$v = b_0 + b_1 * (d * h) + \varepsilon$	
2	$v = b_0 + b_1 * (d * h) + b_2 * (1/h) + \varepsilon$	
3	$v = b_0 + b_1 * (d * h) + b_2 * (1/h) + b_3 * (d * h)^2 + \varepsilon$	
4	$v = b_0 + b_1 * d + b_2 * d^2 + b_3 * (d * h) + b_4 * (d^2 * h) + b_5 * h + \varepsilon$	Meyer
5	$v = b_0 + b_1 * d^2 + b_2 * (d^2 * h) + b_3 * (d * h^2) + b_4 * h^2 + \varepsilon$	Naslund Mod.
6	$v = b_0 + b_1 * d^2 + b_2 * (d^2 * h) + b_3 * h + \varepsilon$	Stoate
7	$v = b_0 + b_1 * d + \varepsilon$	Berkhout
8	$v = b_0 + b_1 * (d^2 * h) + \varepsilon$	Spurr
9	$v = b_0 + b_1 * d + b_2 * d^2 + \varepsilon$	Hohenald-Krenn
10	$v = b_0 + b_1 * d^2 + \varepsilon$	Kopecky-Gehrhardt
11	$\ln(v) = b_0 + b_1 * \ln(d^2 * h) + \varepsilon$	Spurr2
12	$\ln(v) = b_0 + b_1 * \ln(1/d^2 * h) + \varepsilon$	Prodan
13	$\ln(v) = b_0 + b_1 * \ln(d) + b_2 * \ln(d)^2 + b_3 * \ln(h) + b_4 * \ln(h)^2 + \varepsilon$	Schumacher-Hall
14	$\ln(v) = b_0 + b_1 * \ln(d) + b_2 * \ln(h) + \varepsilon$	Husch
15	$\ln(v) = b_0 + b_1 * \ln(d) + \varepsilon$	

Tabela 2. Coeficientes e estatísticas do ajuste das equações para o volume total de *E. uncinatum* e *Q. paraensis*.

Nº	Volume total com casca				Volume comercial com casca				Volume comercial sem casca			
	R²aj	Syx%	Fcal	Ftab	R²aj	Syx%	Fcal	Ftab	R²aj	Syx%	Fcal	Ftab
1	0,820	44,57	146,70	2,7	0,801	44,567	15,93	0,0003745	0,367	79,55	15,30	2,7
2	0,905	32,37	153,40	2,2	0,892	32,371	24,51	0,000005	0,649	58,25	28,17	2,2
3	0,902	32,82	99,56	2,7	0,892	61,902	15,82	0,0000028	0,649	57,85	19,52	2,7
4	0,941	25,53	102,90	2,2	0,884	47,471	20,61	0,0000188	0,623	45,14	23,36	2,2
5	0,945	24,68	137,90	2,2	0,888	50,724	21,47	0,0000341	0,636	45,40	28,54	2,2
6	0,942	25,20	175,60	2,2	0,892	49,489	30,21	0,0000046	0,649	44,07	40,63	2,2
7	0,859	39,51	195,10	6,4	0,899	57,605	57,31	0,0000000	0,671	46,99	101,70	6,4
8	0,937	4,74	476,70	2,2	0,899	10,778	50,36	0,0000567	0,671	10,70	51,63	2,2
9	0,882	36,05	120,80	4,4	0,899	45,760	54,97	0,0000001	0,671	44,04	60,55	4,4
10	0,884	35,74	245,30	2,8	0,899	49,216	89,98	0,0000001	0,671	43,89	121,10	2,8
11	0,936	13,74	319,80	2,2	0,468	43,004	24,17	0,0273000	0,590	37,74	39,69	2,2
12	0,944	13,48	173,60	2,2	0,570	40,694	13,85	0,0000549	0,792	28,26	57,14	2,2
13	0,944	13,00	173,60	2,2	0,572	39,186	13,85	0,0000549	0,793	27,25	57,14	2,2
14	0,889	18,12	243,80	3,0	0,577	38,339	27,73	0,0000100	0,794	26,72	118,00	3,0
15	0,936	13,74	319,80	2,2	0,801	44,567	15,93	0,0003745	0,590	37,74	39,69	2,2



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

MODELOS HIPSONOMÉTRICOS PARA EUCALIPTO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Hudson Santos SOUZA^{1*}, Antonio de Arruda TSUKAMOTO FILHO¹, Diogo Guido Streck VENDRUSCOLO¹,
Arthur Guilherme Schirmbeck CHAVES² Alessandro Soares da MOTTA².

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

²Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: HUDSON.SSH@HOTMAIL.COM

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi testar 10 modelos hipsométricos para eucalipto em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. O experimento foi implantado no município de Cáceres –MT em novembro de 2010. O plantio do eucalipto foi realizado em fileiras triplas (renques), com espaçamento de 3x3 m nos renques e 23 m entre os renques. Os valores do coeficiente de correlação múltipla (r_{yy}) variaram entre 0,6773 e 0,8239, sendo o maior valor pertencente à equação gerada pelo modelo 5. O modelo 5 também apresentou a menor raiz quadrada do erro médio em percentagem (RQEM%) de 7,78, sendo o mais acurado para estimativa da altura de eucalipto em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

Palavra-chave: Sistema agroflorestal, altura total, modelos de regressão.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui extensas áreas de florestas nativas e plantadas, onde grande parte de sua produção é destinada ao abastecimento do mercado interno e o restante exportada a outros países (MIRANDA et al., 2013). Segundo dados da IBA (2014), no país, a área de floresta plantada atingiu 7,60 milhões de hectares em 2013, crescimento de 2,8% na comparação com os 7,39 milhões de hectares de 2012. Os plantios de eucalipto representaram 72,0% desse total e de pinus 20,7%. De ocorrência natural na Austrália, o eucalipto possui cerca de 600 espécies adaptadas a diversas condições de solo e clima. A maioria das espécies conhecidas são árvores típicas de florestas altas, atingindo alturas que variam de 30 a 50 metros e de florestas abertas, com árvores menores, atingindo alturas entre 10 e 25 metros (MORA; GARCIA, 2000).

O eucalipto, por ser uma espécie florestal de rápido crescimento, também tem sido muito utilizado para compor sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta – iLPF (MACEDO et al., 2010). A iLPF é uma estratégia de produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área (BALBINO et al., 2011). Nesse cenário, estudos sobre a avaliação de variáveis dendrométricas da espécie do eucalipto em sistemas de iLPF são importantes para quantificação dos recursos disponíveis no plantio.

A altura das árvores é uma variável dendrométrica fundamental para a estimativa do volume de madeira em povoamentos florestais. Todavia, sua medição pelo uso de instrumentos é um procedimento que demanda muito tempo, recursos financeiros e que está sujeita a erros. Nesse contexto, o uso de relações hipsométricas constitui uma importante ferramenta para tornar as atividades dos inventários florestais mais econômicas e precisas, pois permitem estimar a altura das árvores por meio do diâmetro, que é uma variável de fácil obtenção (MANFREDI et al., 2013). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi testar modelos hipsométricos para eucalipto em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Cáceres – MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização do experimento

A pesquisa foi realizada em um sistema de iLPF no município de Cáceres - MT. Segundo Ugolino et al. (2014), o clima regional é caracterizado por uma estação seca com precipitação média mensal de 37,8 milímetros de abril a setembro. A precipitação média anual varia de 1300 a 1600 mm e a temperatura média de 24 a 26 °C (ALVARES et al., 2013). O relevo do terreno é plano e o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (PASSOS et al., 2006).

2.2 Implantação do experimento

O experimento foi implantado em novembro de 2010, sendo o plantio do eucalipto realizado em fileiras triplas (renques), com espaçamento de 3x3 m nos renques e 23 m entre os renques. O preparo de solo foi pelo método convencional (gradagem pesada + niveladora) e nas linhas de plantio foi feito um sulco de profundidade média de 50 cm. O plantio foi realizado manualmente. A cultura agrícola plantada entre os renques do eucalipto foi o milho, e atualmente pastagem do tipo braquiária.

2.3 Coleta dos dados

Os dados foram obtidos por meio de inventário florestal, sendo mensurado o diâmetro com casca a 1,3 m de altura (dap) e a altura (h) total de 451 árvores. As principais características descritivas dos dados de dap e h estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva do diâmetro a 1,3 m de altura em cm (dap) e altura total em m (h) do eucalipto aos 48 meses de idade.

Variável	Min.	Méd.	Max.	D.P.
dap	4,07	14,45	21,48	3,41
h	5,50	11,90	15,00	1,63

2.4. Modelos testados

Foram testados 10 modelos hipsométricos da literatura florestal (Tabela 2). Para os ajustes dos modelos a base de dados foi dividida em dois conjuntos, sendo 78% dos dados empregados para os ajustes dos modelos, e 22% para a validação. Os ajustes foram feitos utilizando o software Excel para os modelos lineares, e para os não-lineares o programa CurveExpert versão 1.4 (HYAMS, 1993).

Tabela 2. Modelos de relação hipsométrica utilizados:

Número	Modelo
1	$\ln h = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{dap} + \varepsilon_i$
2	$\ln h = \beta_0 + \beta_1 (1/\text{dap}) + \varepsilon_i$
3	$h = \beta_0 + \beta_1 (1/\text{dap}) + \beta_2 (1/\text{dap}^2) + \varepsilon_i$
4	$h = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2 + \varepsilon_i$
5	$h = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2 + \beta_3 \text{dap}^3 + \varepsilon_i$
6	$h = \beta_0 + \beta_1 (1/\text{dap}^2) + \varepsilon_i$
7	$h = \beta_0 / (1 + \beta_1 \exp(-\beta_2 \text{dap})) + \varepsilon_i$
8	$h = \beta_0 / [1 + \exp(\beta_1 - \beta_2 \text{dap})]^{(1/\beta_3)} + \varepsilon_i$
9	$h = \beta_0 \exp(-\exp(\beta_1 - \beta_2 \text{dap})) + \varepsilon_i$
10	$h = \beta_0 - \beta_1 \exp(-\beta_2 \text{dap}^{\beta_3}) \varepsilon_i$

dap = diâmetro a 1,3 m (cm); h = altura total (m); β_0 , β_1 , β_2 e β_3 = coeficientes.

2.5 Critérios de avaliação de modelos

A qualidade dos ajustes, para escolha da melhor equação foi avaliada pelas seguintes estatísticas: coeficiente de correlação múltipla - r_{yy} (Equação 1), raiz quadrada do erro médio em percentagem - RQEM% (Equação 2) e análise gráfica da altura total observada versus altura total estimada.

$$r_{yy} = \frac{n^{-1} \sum_{i=1}^n (\hat{h}_i - \bar{h}_m)(h_i - \bar{h})}{\sqrt{n^{-1} \sum_{i=1}^n (\hat{h}_i - \bar{h}_m)^2 (n^{-1} \sum_{i=1}^n (h_i - \bar{h})^2)}} \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{RQEM\%} = \frac{100}{\bar{h}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - \hat{h}_i)^2}{n}} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: h = altura total observada; $\hat{h}$ = altura total estimada; $\bar{h}$ = média das alturas totais observadas; e n = número de casos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros dos modelos estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Estimativa de parâmetros dos modelos hipsométricos para eucalipto em sistema de iLPF em Cáceres - MT.

Modelo	β_0	β_1	β_2	β_3
1	1,2568	0,4586	-	-
2	2,8281	-4,8536	-	-
3	17,9460	-98,9709	215,8181	-
4	5,2045	0,5556	-0,0060	-
5	-0,9098	2,1575	-0,1347	0,0032
6	13,0706	-188,2673	-	-
7	17,9043	2,0219	0,0974	-
8	18,9341	-27385	0,0705	0,0504
9	19,0029	0,2237	0,0691	-
10	108,9360	110,0954	0,0406	0,4284

Avaliando os resultados dos coeficientes de correlação múltipla (r_{yy}) (Tabela 4), de maneira geral houve pouca variação dos valores, denotando que os modelos avaliados apresentaram bom ajuste para a estimativa da variável altura em função do dap. No entanto, de acordo com Scolforo (1998), tratando-se de relações hipsométricas, é comum que o valor de R^2_{aj} não ultrapasse 0,8, uma vez que a correlação altura/diâmetro não é tão forte quanto a altura/volume.

Todos os modelos avaliados apresentaram valores de r_{yy} maiores que 0,8, exceto o modelo 6, que apresentou o menor r_{yy} e a maior raiz quadrada do erro médio em percentagem (Tabela 4). O modelo 5 foi o que apresentou o maior coeficiente de correlação múltipla (r_{yy}) e menor raiz quadrada do erro médio em percentagem.

Tabela 4. Coeficiente de correlação múltipla (r_{yy}) e raiz quadrada do erro médio em percentagem (RQEM%) para os modelos avaliados para eucalipto.

Modelo	r_{yy}	RQEM%
1	0,8182	7,99
2	0,8080	8,33
3	0,8019	8,20
4	0,8110	8,03
5	0,8239	7,78
6	0,6773	10,10
7	0,8089	8,07
8	0,8101	8,05
9	0,8102	8,05
10	0,8137	7,98

No trabalho realizado por Neto et al. (2010) com modelos hipsométricos para eucalipto em sistema agrossilvipastoril, os valores de coeficiente de determinação ajustado variaram de 0,32 a 0,98. A raiz quadrada do erro médio em percentagem variou de 13,5 a 25,6. Mendonça et al. (2015), ao avaliarem modelos hipsométricos tradicionais e genéricos para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* encontraram valores de R^2_{aj} para os modelos que variaram de 0,5515 até 0,8078. No trabalho desenvolvido por Souza et al. (2013) com

relações hipsométricas para *Eucalyptus urophylla* conduzidos sob regime de alto fuste e talhadia, no povoamento em alto fuste os valores de R^2_{aj} em sua maior parte foram inferiores a 0,5000, já no povoamento sob regime de talhadia, os modelos ajustados apresentaram maior variação dos valores, variando de 0,1791 a 0,9382. Ao analisar a altura total observada versus altura total estimada pelos modelos hipsométricos (Figura 1) o modelo 5 apresentou a distribuição com menor tendenciosidade dos dados, já o modelo 6 foi o que apresentou uma acentuada tendência em subestimar a altura das árvores.

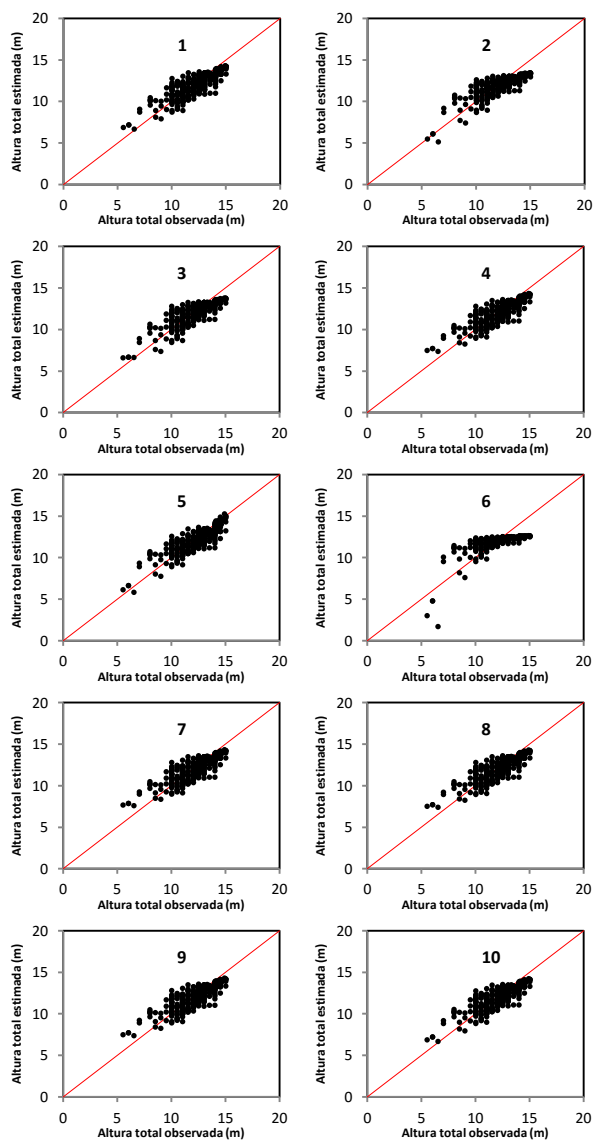


Figura 1. Altura total observada versus altura total estimada pelos modelos hipsométricos.

Verificou-se dentre os modelos testados que o modelo 5 foi o mais acurado para estimar a altura de eucalipto aos 4 anos de idade, nisto, foi aplicado o modelo nas árvores tiradas para a validação (Figura 2) das equações.

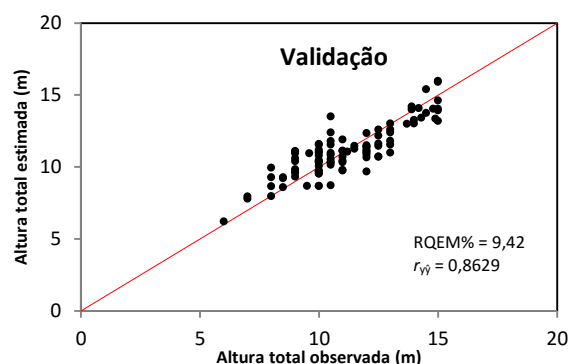


Figura 2. Altura total observada versus altura total estimada pelo modelo 5 aplicado nas árvores tiradas para validação das equações.

4. CONCLUSÕES

O modelo hipsométrico 5 foi o mais acurado para estimativa da altura de eucalipto em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

5. AGRADECIMENTO

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de mestrado.

6. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONCALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, p. 1–18, 2013.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. Marco referencial em integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2011.
- HYAMS, D. *CurveExpert 1.4*. Microsoft Corporation, 1993. Disponível em: <<http://www.curveexpert.net/curveexpert-basic>>. Acesso em 20 agosto 2015.
- IBÁ - **Indústria Brasileira de Árvores**. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2014_pt.pdf>. Acesso em: 20 agosto 2015.
- MACEDO, R.L.G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. 1 ed. Lavras: UFLA, 2010, 331p.
- MANFREDI, C.; ALVES, T. F.; BARRETO, P. A. B. Modelos hipsométricos para *Genipa americana* L. em plantio homogêneo no município de vitória da conquista, Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.16, p 1495-1502, 2013.
- MENDONÇA, R. A. de; CORANDIN, M. C.; PACHECO, G. R.; VIEIRA, G. C.; ARAÚJO, M. da S.; INTERAMNENSE, M. T. Modelos hipsométricos tradicionais e genéricos para *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 81, p. 47-54, jan./mar. 2015.

MIRANDA, D. L. C.; AZEVEDO, F. F.; SANTOS, J. P. Determinação do volume de toras da espécie *Mezilaurus itauba* (Meissn.) Taub. **Scientia Plena**, vol. 9, n. 8. 7 p. 2013.

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. A. Cultura do Eucalipto no Brasil. São Paulo – SP. **Sociedade Brasileira de Silvicultura**. 114 p. 2000.

NETO, S. P. de M.; PULROLNIK, K.; VILELA, L.; MUNHOZ, D. J. de M.; JUNIOR, R. G.; MARCHÃO, R. L. Modelos Hipsométricos para *Eucalyptus cloeziana* e *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em Sistema Agrossilvipastoril. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 286**. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF 2010.

PASSOS, C. A. M.; BUFULIN, L.; GONÇALVES, M. R. Avaliação silvicultural de *Tectona grandis* L.f em Cáceres – MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.2, p.225-232, 2006.

SCOLFORO, J. R. S. **Modelagem do crescimento e da produção de florestas plantadas e nativas**. LAVRAS: UFLA/FAEPE, 1998. v. 1. 443 p.

SOUSA G. T. O.; AZEVEDO G. B.; BARRETO P. A. B.; JÚNIOR V. C. Relações hipsométricas para *Eucalyptus urophylla* conduzidos sob regime de alto fuste e talhadia no Sudoeste da Bahia. **Scientia Plena**, vol. 9, n. 4. 7 p. 2013.

UGULINO, B. LATORRACA, J. V. F.; TOMAZELLO FILHO, M. Tree-ring growth response of teak (*Tectona grandis* L.f) to climatic variables in central-west region of Brazil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 104, p. 473-482, 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

INFLUÊNCIA DO MANEJO CONSERVACIONISTA DO SOLO SOBRE A COMPOSIÇÃO DA FAUNA EDÁFICA EM EUCALIPTO

Jessica Aparecida Cassia SANTOS*, Milaine Cristina Barbosa ALENCAR,
Diego Arcanjo do NASCIMENTO, Karyna Lorrainy da SILVA, Wezile Matheus NUNES,
Sarah Cavalari LADEIA, Nubia da SILVA, Alexandre dos SANTOS

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

*E-mail: jessica.cassia@live.com

RESUMO: O sistema de manejo conservacionista do solo visa proporcionar condições de equilíbrio para a produção florestal adotando técnicas sustentáveis como rotação de culturas, vegetação de cobertura, adubação verde, plantio direto e outros meios que irão gerar menor agressão ao ambiente de implantação. Com base nestes aspectos foi realizada a análise de quatro tipos de tratamentos diferentes de manejo conservacionista do solo sobre a composição da fauna edáfica em um plantio experimental de eucalipto localizado no IFMT/Campus Cáceres – Cáceres/MT, sendo estes: 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 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, sendo a adubação de cobertura também sulco + lanço (SL). Foram encontrados indivíduos dos Filos Arthropoda e Mollusca, pertencentes as Classes Insecta, Arachnida, Chilopoda, Diplopoda e Gastropoda. Entretanto, foi observado que não houve diferença significativa da composição da categoria taxonômica de Classes entre os diferentes tratamentos aplicados no plantio.

Palavra-chave: biodiversidade do solo, plantio comercial, manejo sustentável, fauna do solo.

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 70, com a introdução do eucalipto no Brasil, a produção de celulose passou a ocupar um espaço significativo na economia nacional. Em 2012, havia 6,66 milhões de hectares de floresta plantada de eucalipto e pinus destinados a industrial, 2,2% a mais que em 2011 gerando uma movimentação bruta de 56,7 bilhões e 7,6 bilhões de tributos arrecadados (ABRAF, 2013). O eucalipto possui diversas destinações, a principal é para a indústria de celulose, porém também é matéria-prima para a produção de carvão vegetal para fins comerciais e energéticos, madeira para movelaria e para construção civil (BRACELPA, 2015). No Brasil, 100% da produção de celulose e papel tem origem de florestas plantadas de pinus e eucalipto em áreas que obedecem ao plano de manejo sustentável diminuindo os impactos ambientais e promovendo o desenvolvimento econômico e social da região em que está inserida (BRACELPA, 2015). Em áreas de monocultura poucos cuidados são tomados para a preservação da fauna edáfica (FREITAS, 2007) e são essas diversas formas de vida que auxiliam na avaliação da

qualidade do ambiente e da sustentabilidade promovida por cultivos florestais. Quanto maior a biodiversidade por mais tempo o solo garantirá o equilíbrio para manter a produção (LAVELLE et al., 2006) pois desempenham importantes ações nos processos de ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica, fertilidade do solo e aeração (LUZ et al, 2013).

Em florestas plantadas, a diversidade da fauna edáfica é menor do que em comparação as florestas nativas. A maior parte das espécies de artrópodes ocorrem em áreas naturais, já em áreas artificiais a ocorrência é menor devido ao dossel não ser contínuo deixando que a radiação solar seja mais intensa, assim provocando o aumento da temperatura (FERREIRA; MARQUES, 1998). A diversidade vegetal na formação da serapilheira favorece a alimentação (WARREN; ZOU, 2002), atraindo e favorecendo a proliferação de organismos hemiedáficos (BARETTA et al, 2011). Portanto, outro fator que restringe a sobrevivência de organismos em ambientes uniformes é a serapilheira que exibe composição pobre (FERREIRA; MARQUES, 1998).

A fauna do solo é utilizada como bioindicador ambiental já que a presença ou deficiência, a abundância e as condições nas quais os invertebrados se encontram apontam determinadas condições ambientais (BARETTA et al., 2010) resultantes das práticas de manejo do solo e dos tipos de cultivos instalados, afetando fortemente a composição da biota (BARETTA et al., 2011). Muitos insetos são bons indicadores biológicos de degradação e qualidade ambiental, pois possuem alta sensibilidade as mudanças das condições em que estão inseridos (WINK et al., 2005). Cada Classe taxonômica possui uma resposta diferente aos distúrbios, por isso, é de suma importância o reconhecimento de cada indivíduo e o papel que desempenha em áreas de floresta plantada.

A prática de manejo conservacionista beneficia a fauna edáfica (BARETTA et al., 2003) devido a pequena movimentação mecânica, baixas perdas de solo (CULLUM et al., 2007), menor compactação e pouca perda de água por erosões hídricas (AMARAL et al., 2008). Os indivíduos menores da Classe Insecta, Filo Arthropoda, são mais sensíveis a distúrbios, podendo reduzir ou desaparecer após perturbações e são aproveitados como bons bioindicadores em áreas de floresta plantada (FAUVEL, 1999). A Classe Arachnida, também do Filo Arthropoda, possui maior sensibilidade a mudanças físicas do ambiente bem como a alteração do microclima e práticas de degradação do solo (BARETTA et al., 2007).

A sobrevivência de gastrópodes, indivíduos da Classe Gastropoda inserida no Filo Mollusca, em áreas artificiais indica que o ambiente proporciona umidade suficiente para o estabelecimento do molusco. A ocorrência também está associada a presença de solos férteis (PASCHOAL et al., 1996). Os diplópodes (piolho-de-cobra e coró), Classe Diplopoda, e os quilópodes (lacrarias), Classe Chilopoda, atuam de forma semelhante e benéfica na decomposição da serapilheira em florestas de eucalipto, auxiliando na fertilidade do solo. O objetivo do presente trabalho consistiu em analisar o efeito de práticas de manejo conservacionista do solo sobre a composição qualitativa da fauna edáfica em plantios de eucalipto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Plantio experimental de Eucalipto

O estudo da fauna edáfica realizou-se na unidade experimental do IFMT Campus Cáceres, localizada no Município de Cáceres, MT. O clima da região segundo a classificação de Köppen é tropical quente e úmido, com inverno seco (Aw). A pluviosidade anual é de 1.317mm, concentrando 76 % nos meses de novembro e abril, onde 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 média é 15°27' e 17°37' de latitude Sul e 57°00' e 58°48' de longitude Oeste.

A área de estudo do presente trabalho 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 de 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 cultura de cobertura no plantio é constituída de braquiária (*Urochloa* sp.) que foi semeada ao final do preparo do solo, antes do plantio das mudas. As operações de preparo do solo constituíram-se 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 empregada 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, sendo que a aplicação do calcário foi superficial, sem incorporação.

2.2 Amostragem da fauna edáfica

As coletas da fauna edáfica do solo, foram realizadas uma vez, em fevereiro 2015 com o emprego de armadilhas de queda do tipo pitfall (Figura 1), que interceptam os organismos terrestres, enterradas ao nível do solo, contendo em seu interior água e detergente.



Figura 1. Armadilha de queda do tipo pitfall para coleta dos organismos.

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 organismos coletados no campo foram levados para o Laboratório de Fitossanidade do IFMT –

Campus Cáceres, onde eram triados, contados, fotografados e armazenados em álcool à 70 %.

2.3 Composição da fauna edáfica

Para a caracterização da composição da categoria taxonômica de Classes, 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; 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 da categoria taxonômica de Classes entre os diferentes tratamentos. 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 DISCUSSÃO

O Filo Arthropoda foi encontrado em todas as amostras coletas em campo dos tratamentos CV, S100, L100 e SL. Tal fato, explica-se devido as comunidades de artrópodes habitarem e participarem ativamente de todos ecossistemas terrestres. As Classes presentes entre os artrópodes foram: Insecta, Arachnida, Chilopoda e Diplopoda. O Filo Molluca só ocorreu no tratamento 1 e a única Classe encontrada foi a Gastropoda sugerindo que o ambiente proporcionava umidade suficiente e que o solo é fértil (PASCHOAL et al., 1996) devido a presença de adubação em duas fases. As Classes Insecta, Arachnida e Diplopoda estiveram presentes em todos os tratamentos. A Classe Chilopoda ocorreu apenas nos tratamentos 1 e 3.

A diferença não significativa entre os tratamentos 1, 2, 3 e 4, mostra um baixo efeito dos tratamentos sobre a composição da fauna edáfica do solo ($p = 0,558$, $GL=3$). Nos tratamentos 3 e 4 era esperado uma maior produção de biomassa e deposição de resíduos oriundos da roçada, conferindo um microclima mais úmido e de proteção na superfície do solo atraindo diversificados indivíduos (ESPINDOLA et al., 2001). Porém o método de manejo escolhido não refletiu significativamente na composição de organismos do sistema produtivo de eucalipto, ou seja, não houve diferença da composição da categoria taxonômica de Classe entre os diferentes tratamentos ($p = 0,558$, $GL=3$) (Figura 2).

4. CONCLUSÕES

A implantação de diferentes tipos de manejo conservacionista do solo não influenciou na composição da categoria taxonômica de Classe em um plantio de eucalipto.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFMT) – Campus Cáceres.

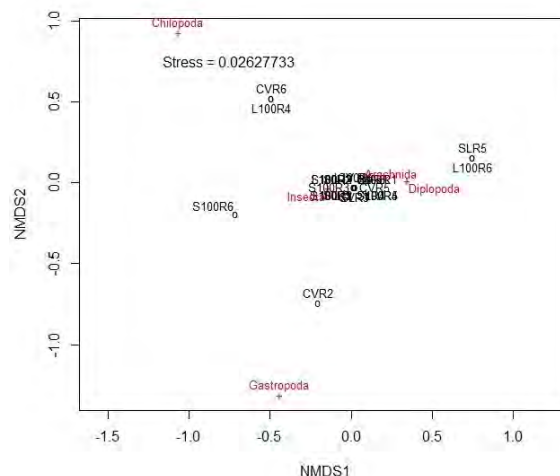


Figura 2. NMDS do padrão de distribuição dos tratamentos e da composição da categoria taxonômica de Classes.

6. REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. J.; BERTOL, I.; COGO, N. P.; BARBOSA, B. T. Redução da erosão hídrica em três sistemas de manejo do solo em um Cambissolo Húmico da região do Planalto Sul-Catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, n.5, p.2145-2155, set./out. 2008.
- Anuário estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (BRACELPA). Eucalipto. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/?q=node/136>>. Acesso em: 30 ago 2015.
- BARETTA, D.; BROWN, G. G.; CARDOSO, E. J. B. N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores de qualidade do solo em áreas com *Araucaria angustifolia*. *Acta Zool. Mex.*, v.26, n.2, p.135-150. 2010.
- BARETTA, D.; BROWN, G. G.; JAMES, S. W.; CARDOSO, E. J. B. N. Earthworm populations sampled using collection methods in Atlantic Forests with *Araucaria angustifolia*. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.64, n.4, p.384-392, july/aug. 2007.
- BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; MAFRA, A. L.; WILNDER, L. P.; MIQUELLUTI, D. J. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. *Revista Ciência Agroveterinária*, n.2, p.97-106. 2003.
- BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGAT, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIBEIRA-FILHO, L. C. I.; ALVES, M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. *Tópicos em Ciência do Solo*, n.7, p.119-170. 2011.
- CULLUM, R. F.; WILSON, G. V.; MCGREGOR, K. C.; JOHNSON, J. R. Runoff and soil loss from ultra-narrow row cotton plots with and without stiff-grass hedges. *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, v.93, n.1, p.56-63. 2007.

- ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M.; SILVA, E. M. R. Flutuação sazonal da biomassa microbiana e teores de nitrato e amônio de solo coberto com *Paspalum notatum* em um agroecossistema. *Floresta e Ambiente*, v. 8, n. 1, p. 104-113, 2001.
- FAUVEL, G. Diversity of heteroptera in a agroecosystems: role of sustainability and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.74, p.275- 303. 1999.
- FERREIRA, C. P.; CASATTI, L. Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 3, set. 2006.
- FERREIRA, R. L.; MARQUES, M. M. G. S. M. A fauna de artrópodes de serapilheira de áreas de monocultura com *Eucalyptus* sp. e mata secundária heterogênea. **Anais Sociedade Entomológica Brasil**, n.27, n.3, p.395-403. 1998.
- FREITAS, M. P. **Flutuação populacional de oligochaeta edáfica em hortas sob sistemas convencional e orgânico no município de Canoinhas/SC**. 2007. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- LAVELLE, P.; DECAËNS, 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**, n.42, p.3-15, october. 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**, v.73, n.3, p.483-489. 2013.
- NEVES, S. M. A. S. **Modelagem de um banco de dados geográficos do Pantanal de Cáceres/MT: estudo aplicado ao turismo**. 2006. 284 f. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 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.
- PASCHOAL, A. D.; MONTEIRO, A. R.; FERRAZ, L. C. C. B.; INOMOTO, M. M. **Fundamentos de zoologia agrícola e parasitologia: animais do meio rural e sua importância**. Piracicaba: Departamento de Zoologia, ESALQ, 1996. p. 244.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: **R Foundation for Statistical Computing**, 2008.
- WARREN, M. W.; ZOU, X. Soil macrofauna and litter nutrients in three tropical tree plantations on a disturbed site in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, n. 170, p. 161-171. 2002.
- WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 4, n. 1, p. 60-71. 2005.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; WAGNER, H. **Vegan: Community Ecology Package**, 2015. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 21 de mar de 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 ECONÔMICA DE UM PLANTIO JOVEM DE EUCALIPTO PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO

Jhonny Pinto Vieira Mendes MOURA*, Ronaldo DRESCHER, Diogo Guido Streck VENDRUSCOLO, Hudson Santos SOUZA, Fernanda Meyer Dotto MAMORÉ, Tiago Altobelle da Silva SIQUEIRA

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

*E-mail: jhonnyvieiramendes@gmail.com

RESUMO: O momento correto de realizar intervenções no povoamento florestal é de grande responsabilidade do responsável técnico, e para tal processo de decisão é necessário utilizar de ferramentas que auxiliem e que levem em consideração características e objetivos produtivos do povoamento. O estudo teve como objetivo realizar uma análise financeira e de sensibilidade comparativa para a comercialização de madeira em pé (Cenário 1) e de madeira colhida (Cenário 2) em um povoamento de *Eucalyptus urograndis* aos seis anos de idade destinados à produção de carvão. Para avaliar a viabilidade financeira foram utilizados os métodos do Valor Líquido Presente (VPL), Razão Benefício/Custo (Razão B/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR), sob a taxa de juros de 10% ao ano. Para a análise de sensibilidade financeira, o VPL foi submetido a variações da taxa de juros e do valor de venda da madeira nos dois cenários. Ambos os cenários apresentaram inviabilidade financeira, principalmente pela TIR. Os valores de venda da madeira em todas as variações, em ambos os cenários, apresentaram VPL positivo. Na análise de sensibilidade, a taxa de juros ficou no intervalo de 18,394 a 18,395% ao ano para o cenário 1 e no intervalo de 13,758 a 13,759% ao ano para o cenário 2. Para o financiamento do projeto e sua consequente viabilidade financeira, recomenda-se a escolha de taxas de juros menores e diminuição dos custos de colheita e de despesas com recursos humanos envolvidos nessa atividade, com finalidade de amortizar os custos.

Palavra-chave: *Eucalyptus urograndis*, viabilidade financeira, análise de sensibilidade.

1. INTRODUÇÃO

Um fator que desafia o responsável técnico pelo empreendimento florestal, no que tange as tomadas de decisão, é definir o momento correto de agir, considerando as mais variadas opções de ação, em função das características e objetivos produtivos do povoamento. A utilização da análise financeira nos plantios florestais depende, além da flexibilidade de adiantar ou atrasar cortes, da produtividade do talhão e das estruturas de custo do povoamento. Esses aspectos trazem muito mais complexidade às atividades florestais e às decisões que são baseadas em lucratividade. Ademais, nas empresas florestais, as atividades de corte e transporte são dispendiosas e decisões baseadas em custos envolvem não só a apuração de resultados como, também, um rigoroso planejamento das atividades que ocorrerão subsequentemente, uma vez que as decisões sejam tomadas (GRAÇA et al., 2000). Para os projetos

florestais, independentemente da produção, recomenda-se utilizar critérios de avaliação financeira que consideram a variação do capital no tempo, como: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Razão Benefício/Custo (B/C), Valor Anual Equivalente (VAE) (DAVIS; JONHSON, 1987). Cada tipo de análise individual fornecerá informações específicas, sendo recomendado o uso de mais de um critério para obter maior quantidade de informações, que servirão de ferramentas para a tomada de decisão (SILVA et al., 2008). Povoamentos florestais comumente são analisados economicamente com objetivo de comprovar sua viabilidade e capacidade de subsistência, a partir da análise de seus custos e receitas provenientes dos multiprodutos de desbastes e de corte final. Dentre os projetos florestais, os que são compostos por indivíduos do gênero *Eucalyptus*, são amplamente estudados a fim de avaliar sua viabilidade financeira diante das diferentes

finalidades de produção (SOARES et al., 2003; PAIXÃO et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008; VITALE; MIRANDA 2010; CASTRO et al., 2011; BARBOSA et al., 2015). Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo realizar uma análise financeira e análise de sensibilidade para a comercialização de madeira em pé e colhida de um povoamento de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* aos seis anos de idade destinados à produção de carvão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Itiquira, sudeste do estado de Mato Grosso. De acordo com a classificação climática de Köppen a região possui clima tropical do tipo Aw (tropical com estação seca). A altitude varia de 200 a 300 m, a precipitação média entre 1600 e 1900 mm e a temperatura média varia entre 22 a 24°C (ALVARES et al., 2013). O plantio analisado foi de híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, aos quatro anos sob o espaçamento de 3m x 3m, destinado à produção de carvão vegetal. Para estimativa da produção volumétrica do povoamento foram inventariadas aos quatro anos, 23 parcelas de 400 m², distribuídas de forma aleatória no povoamento. Os dados coletados foram o diâmetro a altura do peito (DAP) de todas as árvores das parcelas e a altura total das dez primeiras árvores da parcela, sendo as demais estimadas por meio do ajuste de um modelo de relação hipsométrica (Equação 1). Também foram cortadas e cubadas rigorosamente 36 árvores para o ajuste de um modelo de volume (Equação 2).

$$H = 3,3641 + 1,4234 * DAP - 0,0255 * DAP^2 \quad (1)$$

$$\ln(V) = -10,6838 + 1,6145 * \ln(DAP) + 1,4913 * \ln(H) \quad (2)$$

Em que: H= altura total estimada (m); DAP= diâmetro à altura do peito (cm); ln= logaritmo neperiano; V= volume estimado (m³).

Para o modelo de relação hipsométrica e de volume, o coeficiente de determinação (R²) foi de 0,78 e 0,99 e o erro padrão relativo (Syx%) foi de 10,41% e 7,18% respectivamente. A estimativa da produção de madeira foi realizada por meio da obtenção do volume total médio das parcelas, e posterior extrapolação para hectares. O povoamento avaliado aos quatro anos apresentou produtividade média de 28,7 m³.ha⁻¹.ano⁻¹. Visto que o corte para a produção de lenha está previsto para a idade de seis anos, foi necessário utilizar um cenário teórico em que se pressupôs uma produtividade de inferior de 25 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ para o clone aos seis anos. As análises foram baseadas nos custos e receitas de madeira em pé, sem realizar o corte final (Cenário 1) e da madeira já cortada, seccionada e empilhada (Cenário 2). Foram considerados os custos por hectare de implantação (limpeza da área, construção de estradas e aceitos, combate a formigas, sulcagem e adubação, aplicações de pré-emergente, plantio, irrigação, replantio, entre outros), custo de manutenção (aplicação de herbicidas, combate a formigas e pragas, manutenção de azeiros, roçada, entre outros) e custos de colheita semimecanizada (para o cenário 2). Todos os dados de custo foram estimados a partir do estudo de diagnóstico de florestas plantadas (FAMATO,

2013), da seção de custo de eucalipto para energia da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso - FAMATO. A produção de madeira em pé destinada à produção de carvão foi relacionada com o valor de venda em metros cúbicos, determinada por empresas florestais da região. A produção extrapolada para toda a área plantada relacionada com o preço de venda da madeira para carvão define a empresa como de porte médio. Os dados de custos e receitas foram utilizados como valores correntes (valor no momento de ocorrência) e corrigidos (descapitalizados de acordo com a taxa de juros adotada). A partir destes, foi construído um fluxo de caixa descrevendo a atividade, o momento de ocorrência e seus respectivos valores.

2.1. Critérios de avaliação financeira

O plantio foi avaliado de acordo os critérios de avaliação financeira descrito por Silva et al. (2008). Para realizar a análise financeira, foi utilizada a taxa de juros de 10% ao ano.

2.1.1. Valor Presente Líquido (VPL)

É a diferença da somatória dos valores da receita menos a somatória dos valores dos custos, ambos capitalizados a uma taxa de juros fixada. O projeto que apresenta VPL maior que zero é considerado economicamente viável (Equação 3).

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j} \quad (3)$$

Em que: R_j = receita no período j ; C_j = custo no período j ; i = taxa de juros; j = período de ocorrência da receita ou do custo; n = duração do projeto.

2.1.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Pode ser definida como a taxa percentual do retorno do capital investido, ou seja, é a taxa que iguala o valor presente líquido a zero. Para projetos viáveis, a TIR (Equação 4) deve ser maior que a taxa de juros utilizada nos cálculos. Outra função utilizada a partir da TIR é na tomada de decisão, quando comparada com uma taxa mínima de atratividade, esta que pode ser definida por uma taxa de aplicação financeira ou por uma taxa mínima de retorno estipulada pelo empreendedor para a atratividade mínima do projeto.

$$\sum_{j=0}^n R_j (1+TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j (1+TIR)^{-j} \quad (4)$$

Em que: R_j = receita no período j ; C_j = custo no período j ; i = taxa de juros; j = período de ocorrência da receita ou do custo.

2.1.3. Razão Benefício/Custo (B/C)

Análogo ao VPL, a Razão Benefício/Custo (Equação 5) é a razão entre a somatória dos valores da receita e a somatória dos valores dos custos, ambos capitalizados a uma taxa de juros fixada. O projeto é economicamente viável se apresentar razão B/C >1, e quanto maior essa relação, mais viável economicamente o projeto será. O valor desta relação representa o retorno do investimento em relação ao investimento do projeto com correção por taxa de juros fixada.

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}} \quad (5)$$

Em que: R_j = receita no período j ; C_j = custo no período j ; i = taxa de juros; j = período de ocorrência da receita ou do custo; n = duração do projeto.

2.1.4. Análise de sensibilidade

O VPL dos dois cenários foram utilizados na análise de sensibilidade com variações da taxa de juros de 0 até 50% ao ano com intervalo de 0,001% ao ano. Tal análise tem por objetivo de verificar o efeito da variação da taxa de juros sobre o VPL, proporcionando visualizar a aproximação da taxa interna de retorno que indica a área gráfica compartilhada entre os valores da taxa de juros que zeram o VPL, determinando assim a taxa de atratividade do projeto, em outras palavras, aproximação

da TIR. Para a construção do gráfico foram tomadas como referência as taxas de juros de 1, 5, 10, 20, 30, 40 e 50% ao ano.

O VPL dos dois cenários foi submetido a variações de 30, 20, 10, -10, -20, -30% do valor de venda da madeira em pé e da madeira seccionada e empilhada para carvão. Para fins de cálculo a taxa de juros utilizada foi a de 10% ao ano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise financeira

Os custos e receitas gerais da madeira em pé (Tabela 1) e da madeira já cortada e empilhada (Tabela 2) do povoamento de eucalipto foram corrigidos para o ano zero a partir da taxa de juros de 10% ao ano.

Tabela 1. Valores correntes e corrigidos (taxa de juros de 10% ao ano) de custos e receitas gerais do cenário 1 (madeira em pé) do plantio de *Eucalyptus urograndis* aos seis anos de idade.

Descrição	Ano 0		Ano 1		Ano 2 ao 6	
	Valor (R\$/ha)		Valor (R\$/ha)		Valor (R\$/ha)	
	Corrente*	Corrigido**	Corrente*	Corrigido**	Corrente*	Corrigido**
Custos com insumos	1.215,67	1.215,67	265,00	240,91	16,00	55,14
Custos com operações	607,09	607,09	74,86	68,05	25,05	86,33
Outras despesas	501,40	501,40	74,25	67,50	29,43	67,50
Custos fixos	56,03	56,03	32,28	29,35	20,52	29,35
Custo total	2.380,19	2.380,19	446,39	405,81	91,00	405,81
Receita*	-----	-----	-----	-----	8.250,00	4.656,91
Total (E-D)		-2.380,19		-405,81		4.251,10

*Valor observado no momento da ocorrência; **Valor corrigido a partir da taxa de juros para o ano zero do projeto.

O ano de implantação, ano zero, (nas duas situações estudadas) possui os maiores valores de custo com insumos e com operações, pois compreende a limpeza da área, construção de estradas, capina manual, adubações de cobertura, plantio, irrigação, compra de mudas e custos com outros tratamentos silviculturais. No ano um, após a implantação, (em ambos cenários) o projeto ainda apresenta custos elevados, pois houve cuidados com o manejo pós-implantação (aplicação de herbicida, combate a formigas e pragas, segunda aplicação de adubação de cobertura e manutenção aceiros).

Nos anos seguintes até o sexto ano, do cenário 1, os custos são constantes e tem como objetivo apenas a manutenção do plantio com o combate a formigas e manutenção dos aceiros até a venda da madeira em pé, onde ocorrem os menores custos de manutenção. Já no cenário 2, seguem os maiores custos do projeto quando há exploração, pois envolve atividade de corte, toragem, baldeio e carregamento, bem como os encargos administrativos e com recursos humanos.

Os dois cenários avaliados apresentaram viabilidade financeira a partir do critério de avaliação pelo VPL de R\$ 1.577,31/ha e R\$ 630,20/ha, no cenário 1 e cenário 2, respectivamente. Claramente os baixos valores ocorreram porque a taxa utilizada foi alta para os projetos, de acordo com Virgens et al. (2015), a relação entre o VPL e a taxa de juros utilizada no cálculo é inversamente proporcional, o que também pode ser verificado do quando se utiliza menores taxas de juros, o VPL é maior. Na análise pelo método da Razão Benefício/Custo (Tabela 3), os dois cenários apresentaram viabilidade financeira, pois mesmo

na maior taxa de juros avaliada, as Razão Benefício/Custo foram de 1,50 e 1,09, no cenário 1 e cenário 2, respectivamente. Porém, é necessário ressaltar que a Razão Benefício/Custo em taxas menores, é maior, denotando a relação inversamente proporcional.

Outro ponto importante é que apesar da viabilidade financeira positiva, tais razões são baixas e podem não trazer benefícios ao utilizar taxas de juro altas no projeto, tal efeito é exaltado no cenário 2. A TIR observada para os dois cenários avaliados (Tabela 3) apresentou inviabilidade para os dois cenários, que pode ser explicado pela alta taxa de juros utilizada no projeto, esta que pode ser definida como a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

Kreuz et al. (2008) recomendam que enquanto a TMA permanecer menor que a TIR, é mais rentável se investir no projeto do que aplicar à TMA. Neste caso de estudo é preferível avaliar o projeto, em ambos cenários, com financiamentos que utilizem taxas de juros menores. Apesar do maior valor de venda para o cenário 2, o mesmo apresentou inviabilidade financeira pela taxa interna de retorno na taxa de juros avaliada, tal efeito tem origem no alto custo de colheita no último ano do plantio.

3.2. Análise de sensibilidade

Os valores de custos e receitas de um projeto são sensíveis às variações da taxa de juros utilizada no cálculo, a relação entre o VPL e a taxa de juros é inversamente proporcional (REZENDE; OLIVEIRA 2001; VITALE; MIRANDA 2010).

Tabela 2. Valores correntes e corrigidos (taxa de juros de 10% ao ano) de custos e receitas gerais do cenário 2 (madeira cortada e seccionada) do plantio de *Eucalyptus urograndis* aos seis anos de idade.

Descrição	Ano 0		Ano 1		Ano 2 ao 5	
	Valor (R\$/ha)		Valor (R\$/ha)		Valor (R\$/ha)	
	Corrente*	Corrigido**	Corrente*	Corrigido**	Corrente*	Corrigido**
Custos com insumos	1.215,67	1.215,67	265,00	240,91	16,00	46,11
Custos com operações	607,09	607,09	74,86	68,05	25,05	72,19
Outras despesas	501,40	501,40	74,25	67,50	29,43	84,81
Custos fixos	56,03	56,03	32,28	29,35	20,52	59,13
Custo total	2.380,19	2.380,19	446,39	405,81	91,00	262,23
Receita	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Total		-2.380,19		-405,81		-262,23

Descrição	Ano 6	
Corte e toragem***	699,00	394,57
Baldeio	1.351,93	763,13
Carregamento	1.158,80	654,11
Outras despesas	2.648,70	1.495,12
Custo total	5.858,43	3.306,93
Receita	12.375,00	6.985,36
Total		3.678,43

*Valor observado no momento da ocorrência; **Valor corrigido a partir da taxa de juros para o ano zero do projeto; ***Fonte: Leite et al. (2014).

Tabela 3. Critérios de avaliação utilizada para a análise financeira do cenário 1 e do cenário 2, com taxa de juros de 10% ao ano do plantio de *Eucalyptus urograndis* aos seis anos de idade.

Critérios de Avaliação	Cenário 1	Cenário 2
VPL (R\$/ha)	1.557,31	630,20
TIR (% a. a.)	6,43	2,53
Razão B/C	1,50	1,09

Visto que análise de sensibilidade é um método que comprova a variação da viabilidade financeira do projeto, a partir dos diferentes intervalos de juros utilizados, desta forma, foram testadas diferentes taxas de juros a fim de verificar o comportamento econômico dos custos e receitas do projeto. Esta análise indica o ponto em que a curva do VPL intercepta a abscissa da taxa de juros, ou seja, quando o VPL se torna zero numa determinada taxa de juros, em outras palavras a aproximação da TIR. Para o cenário 1, o VPL apresentou valor próximo a R\$ 0,00 com a taxa de juros no intervalo de 18,394 a 18,395% ao ano (Figura 1) e para o cenário 2, o VPL apresentou valor próximo a R\$ 0,00 com a taxa de juros no intervalo de 13,758 a 13,759% ao ano (Figura 1). Os valores de custos e receitas de um projeto são sensíveis às variações da taxa de juros utilizada no cálculo, a relação entre o VPL e a taxa de juros é inversamente proporcional (REZENDE; OLIVEIRA 2001; VITALE; MIRANDA 2010).

Visto que análise de sensibilidade é um método que comprova a variação da viabilidade financeira do projeto, a partir dos diferentes intervalos de juros utilizados, desta forma, foram testadas diferentes taxas de juros a fim de verificar o comportamento econômico dos custos e receitas do projeto. Esta análise indica o ponto em que a curva do VPL intercepta a abscissa da taxa de juros, ou seja, quando o VPL se torna zero numa determinada taxa

de juros, em outras palavras a aproximação da TIR. Para o cenário 1, o VPL apresentou valor próximo a R\$ 0,00 com a taxa de juros no intervalo de 18,394 a 18,395% ao ano (Figura 1) e para o cenário 2, o VPL apresentou valor próximo a R\$ 0,00 com a taxa de juros no intervalo de 13,758 a 13,759% ao ano (Figura 1).

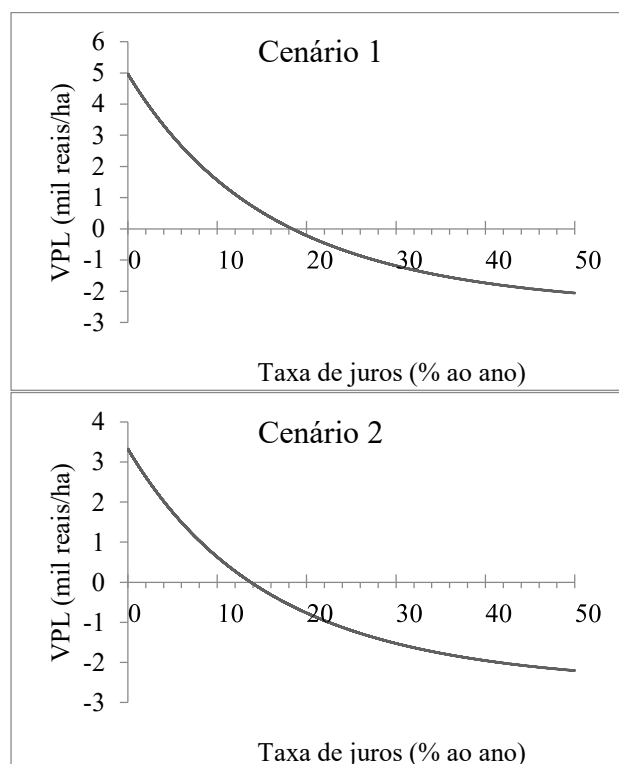


Figura 1. Análise de sensibilidade gráfica do VPL nos cenários 1 e 2 do plantio de *Eucalyptus urograndis* aos seis anos de idade em resposta à variação da taxa de juros.

Na análise de sensibilidade, o projeto, submetido às taxas de juros fixadas em 1, 5, 10, 20, 30, 40 e 50% ao ano, apresentaram VPL de R\$ 4.512,42/ha, R\$ 2.975,73/ha, R\$ 1.557,31/ha, R\$ -216,06/ha, R\$ -1.184,85/ha, R\$ -1.735,64/ha e R\$ -2.058,86/ha, respectivamente, para o cenário 1. E VPL de R\$ 2.965,18/ha, R\$ 1.750,13/ha, R\$ 630,20/ha, R\$ -766,11/ha, R\$ -1.525,13/ha, R\$ -1.953,77/ha e R\$ -2.203,05/ha, nas taxas de juros de 1, 5, 10, 20, 30, 40 e 50% ao ano respectivamente, para o cenário 2.

O valor da madeira também é fonte de variação para o VPL, pois altera o valor das receitas diretamente, ou seja, quanto maior o valor de venda da madeira, maior o VPL. Soares et al. (2003) utilizaram variações no preço da terra, alterando o VPL.

A variação do valor de venda da madeira em pé para carvão e de madeira seccionada e empilhada do plantio apresentou viabilidade em todas as variações de preço (Tabela 4), porém em variações negativas de -30 e -20 e -10% o VPL se torna muito baixo e assim, pouco lucrativo.

Tabela 4. Valor presente líquido (VPL) em relação a variações do valor de venda da madeira em pé e do valor de venda da madeira seccionada e empilhada para carvão do plantio de *Eucalyptus urograndis* aos seis anos de idade.

Variação do valor de venda da madeira	VPL (R\$/ha)	
	Cenário 1	Cenário 2
-30%	1.090,12	441,14
-20%	1.245,85	504,16
-10%	1.401,58	567,18
0%	1.557,31	630,20
10%	1.713,04	693,22
20%	1.868,77	756,24
30%	2.024,50	819,26

4. CONCLUSÕES

Dado os critérios de avaliação financeira de VPL, Relação B/C, TIR e VPE, os cenários avaliados não foram viáveis economicamente, principalmente por apresentar inviabilidade pela TIR.

A análise de sensibilidade indicou aproximação da TIR real do projeto.

Para o financiamento do projeto e sua consequente viabilidade financeira, recomenda-se a escolha de taxas de juros menores, e também é necessário que haja diminuição dos custos de colheita e de despesas com recursos humanos envolvidos nessa atividade, com finalidade de amortizar os custos.

6. REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, dec. 2013.
- BARBOSA, R. H. S. et al. Análise técnica e econômica do desbaste em um povoamento de eucalipto na região sul do Espírito Santo. *Nativa*, Sinop, v. 03, n. 02, p. 125-130, abr./jun. 2015.
- CASTRO, R. V. O. et al. Avaliação econômica de um povoamento de eucalipto desbastado e destinado a multiprodutos da madeira. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, 39: 351-357, 2011.
- DAVIS, L.S.; JOHNSON, K. N. *Forest management*. 3ed. New York: McGraw-Hill. 789p, 1987.
- FAMATO - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso. **Diagnóstico de Florestas Plantadas do Estado de Mato Grosso**. – Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA) – Cuiabá, 2013.
- GRAÇA, L. R.; RODIGHERI, H. R.; CONTO, A. J. Custos florestais de produção: conceituação e aplicação. Colombo. **Embrapa Florestas**, documentos, 50. 32p, 2000.
- KREUZ, C. L.; SOUZA, A.; CLEMENTE, A. Custos de produção, expectativas de retorno e de riscos do agronegócio mel no planalto norte de Santa Catarina. **Revista Custos e @gronegócio on line**, Recife, v.4, n. 1, p. 46-61, jan./abr. 2008.
- LEITE, E. da S. Análise técnica e de custos do corte florestal semimecanizado em povoamentos de eucalipto em diferentes espaçamentos. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 3, p. 637-643, jul./set. 2014.
- OLIVEIRA, A. D. et al. Avaliação econômica de plantios de *Eucalyptus grandis* para a produção de celulose. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 1, p. 82-91, jan./mar. 2008.
- PAIXÃO, F. A. et al. Quantificação do estoque de carbono e avaliação econômica de diferentes alternativas de manejo em um plantio de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 3, p. 441-420, mai./jun. 2006.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. 2ª ed-Viçosa: UFV, 2001.
- SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. Viçosa, MG: UFV, 178p, 2008.
- SOARES, T. S.; CARVALHO, R. M. M. A.; VALE, A. B. Avaliação econômica de um povoamento de *Eucalyptus grandis* destinado a multiprodutos. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 689-694, set./out. 2003.
- VIRGENS, A. P. et al. Análise econômica e de sensibilidade em projetos de reflorestamento no estado da Bahia. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 120-127, jan./jun. 2015.
- VITALE, V.; MIRANDA, G. M. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na região centro-sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 3, p. 469-476, jul./set. 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

POTENCIAL DE USO MÚLTIPLO DE ESPÉCIES ARBÓREAS ENCONTRADAS EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Joziany MOURA, André de Paulo EVARISTO, Mirian GUSMÃO, Gilderlon dos Santos SOARES, Emanuel MAIA,
Anna Frida Hatsue MODRO

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

*E-mail: jozy_sfg@hotmail.com

RESUMO: Sistema agroflorestal (SAF) é um meio alternativo de produção que concilia conhecimentos dos produtores com a dinâmica do meio ambiente, possibilitando uso sustentável dos recursos naturais na produção de alimentos, madeiras, fibras e energia. Objetivou-se com este trabalho estudar o potencial de uso múltiplo de espécies arbóreas com DAP $\geq$ 5 cm presentes em um SAF, tendo o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum.) como cultura principal. Avaliou-se a composição florística e o potencial de usos múltiplos das espécies encontradas. O sistema possui uma riqueza de 117 espécies, distribuídas em 20 famílias. O SAF possui alto valor para a exploração não madeireira, para conservação da biodiversidade, e alto número de espécies com valor para exploração madeireira.

Palavras-chave: agrobiodiversidade, produtos florestais não madeireiros, manejo florestal, conservação.

1. INTRODUÇÃO

Desde quando o homem começou a domesticar animais e plantas até os dias atuais os moldes de cultivo sofreram grandes modificações, e em muitos desses agroecossistemas a degradação do solo e a perda de biodiversidade é algo que merece destaque. Sistemas agroflorestais são apontados como modelos de agroecossistemas, pois permitem o melhor aproveitamento dos processos ecológicos para a produção, sem comprometer a conservação (SILVEIRA, 2003). É definido como SAF's qualquer sistema onde existam pelo menos duas espécies, uma delas sendo arbórea e a outra agrícola ou pecuária.

A composição de áreas voltadas ao cultivo agroflorestal permite a combinação de espécies para atender aos múltiplos usos de modo que consiga atender não somente as necessidades da produção de alimentos, mas que possa fornecer outros bens e serviços, como madeira, lenha, abrigo, conservação da natureza entre outros (LOURENÇO, 2009).

Neste contexto, objetivou-se, com este trabalho, conhecer a riqueza e o potencial de uso múltiplo das espécies arbóreas que compõem um sistema agroflorestal diversificado típico da região da Zona da Mata Rondoniense, a fim de subsidiar projetos de restauração ambiental, ampliar o conhecimento dos agricultores sobre as espécies de maior potencial financeiro da região, que possa vir a aumentar a renda familiar, além de auxiliar em novas pesquisas e implantação de novas áreas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado através de um censo em um SAF de aproximadamente um ha de sistema agroflorestal típico de cultivo de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Schum.) da região da Zona da Mata rondoniense, localizado as coordenadas S 11° 36' 05,2'' e W 061° 52' 3,8'', com altitude média de 217 m. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima predominante em Rondônia 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).

O sistema é composto por cupuaçu consorciado em um fragmento de regeneração florestal com cerca de 25 anos de idade, onde avaliou-se todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) $\geq$ 5 cm. Durante a medição do DAP realizado com o auxílio de uma suta (Figura 1), era estimada a altura, realizado registros fotográficos, fixadas placas metálicas com o número de identificação em cada indivíduo (Figura 2) e coletado o material botânico de cada espécie.



Figura 1. Medição do DAP realizado com o apoio da suta.



Figura 2. Placa metálica fixada em uma árvore encontrada no SAF.

O material coletado foi herborizado via secagem em estufa e, em seguida, costurada em cartolina, segundo metodologia de Rotta et al. (2008), e incorporadas ao acervo do Laboratório de Horticultura Tropical da Universidade Federal de Rondônia (LaHorTA). O proprietário expôs informações sobre nomes e usos de algumas espécies amostradas, que foram complementadas mediante auxílio de especialista, consulta a herbários (virtuais), chaves de identificação e por meio de literatura especializada. O sistema de classificação adotado foi o proposto pelo *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III, 2009).

As espécies foram agrupadas em seis categorias de potenciais de uso múltiplo: alimentação, medicinal, cosmética, produção de látex, madeireira e ornamental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1174 indivíduos pertencentes a 117 espécies e, destaca-se que a maioria tem elevado valor no mercado madeireiro (Figura 3) em seus diversos setores, o que sugere a implantação de um manejo sustentável na área, visando a permanência de madeiras nobres no mercado e um bom potencial de receita para o agricultor.

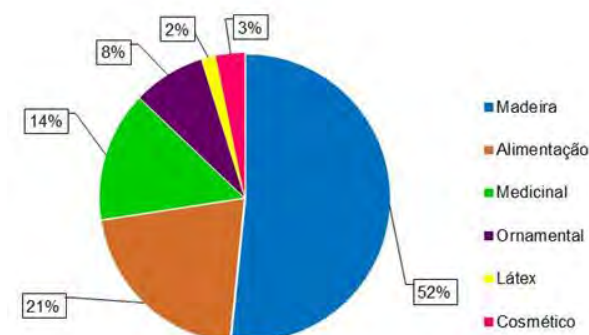


Figura 3. Distribuição do potencial de uso múltiplo de espécies de um sistema agroflorestal na Zona da Mata Rondoniense, Rolim de Moura, RO.

Dentre as espécies mais frequentes (Tabela 1) podemos citar a garapa (*Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride) que além de fornecer madeira pode ser comercializada para indústrias de curtumes por conter cerca de 24% de tanino em sua casca, e a caroba (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don) que fornece madeira ideal para construção civil (BRACK et al., 2011).

Tabela 1. Espécies mais frequentes encontradas em um sistema agroflorestal na Zona da Mata Rondoniense, Rolim de Moura, RO.

Nome vulgar	Espécie	FR
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd ex Spreng) Schum.	26,41
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> (HBK) M. Arg.	18,74
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i> Vog. Macbride	10,31
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K	4,77
Baginha	<i>Stryphnodendron guianensis</i> Aubl.	2,90
Caroba	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	10,99
Embirema	<i>Couratari</i> sp.	1,87
NI 57	--	1,45
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl.) S. Grose	1,36
Canela Preta	<i>Nectandra</i> sp.	1,28
Jambo Branco	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	0,85
NI 03	--	0,85
Outros		18,22
Total		100

Onde: FR = frequência relativa (%), NI = Não Identificada.

O potencial alimentício da área vai desde espécies agrícolas como o cupuaçu, até espécies extrativistas como a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) e a seringueira (*Hevea brasiliensis* (HBK) M. Arg.). Do cupuaçu se extrai a poupa para preparo de sucos e doces em geral, e as sementes para serem processadas pelas indústrias de cosméticos (SAID, 2011). Em Rondônia, o projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), cultiva e compra esse produto, que depois de beneficiado é comercializado para indústrias alimentícias e de cosméticos, eles pagam R\$0,40 por kg de poupa, R\$0,20 por kg das sementes

oriundas do despolpamento e R\$0,15 por kg de semente das frutas que chegam estragadas (SILVA et al., s/d). Segundo Fraife Filho (s/d) a produção do cupuaçu é em média 30 frutos/pé/ano, de aproximadamente 1 kg, no qual a poupa representa 30% desse peso, o fruto ainda apresenta em seu interior cerca de 35 sementes, sendo necessário 200 sementes para se obter um kg. Se considerarmos um aproveitamento em cima desses valores de 90 % de frutos bons e 10% apenas para extração da semente, nesse sistema somente o cupuaçu acarretaria uma receita bruta estimada de R\$ 1.321,76/ano. Vale salientar que a representatividade do cupuaçuzeiro vai além das ofertas de alimento e cosméticos, no caráter ambiental, sua alta produção de pólen e interação com a fauna (observados ao decorrer das visitas a campo), auxilia na alimentação de animais, fato de suma importância para dispersão de novas espécies e melhoria da estrutura física do solo.

O pau pereira (*Geissospermum* sp.), uma das plantas medicinais mais importantes do Brasil, apesar de estar dentro das famílias que representaram menos de 20% da população, agrega um grande valor ao potencial medicinal do SAF, sua casca é empregada na medicina popular principalmente para o tratamento da malária, além de ser usada para má digestão e febres em geral (ALMEIDA et al., 2007).

Considerando que o sistema apresenta alto potencial para usos múltiplos, os resultados encontrados indicam que estes agroecossistemas diversificados podem favorecer a implantação de novas áreas a partir da escolha de espécies de usos múltiplos e que expressam maior potencial econômico e garantem maior biodiversidade ao agroecossistema.

4. CONCLUSÕES

O modelo agroflorestal estudado demonstra alto potencial de uso múltiplo, sendo as principais espécies de ocorrência o cupuaçu, a seringueira, a caroba e a garapa, que juntas representam 66,44 % da população.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro ao projeto 458781/2014-2. Ao Sr. Toninho e sua família pela atenção e pela disponibilidade de sua propriedade para o estudo.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. R.; LIMA, J. A.; SANTOS, N. P.; PINTO, A. C. Pereirina, o Primeiro Alcaloide Isolado no Brasil?. *Ciência Hoje*, v. 40, n. 240, 2007.

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.

BRACK, P.; GRINGS, M.; KINUPP, V.; LISBOA, G. BARROS, I. **Espécies arbóreas de uso estratégico para agricultura familiar**. 2011. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/publicacoes/especies%20arboreas%20de%20uso%20estrategico%20>

[para%20agricultura%20familiar%20.pdf](http://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/publicacoes/especies%20arboreas%20de%20uso%20estrategico%20para%20agricultura%20familiar%20.pdf)>. Acesso em: 01 abr. 2015.

FRAIFE FILHO G. A. **Cupuaçu**. s/d. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/cupuacu.htm>>. Acesso em: 06 abr. 2015.

LOURENÇO, J. N. P.; SOUSA, S. G. A.; WANDELLI, E. V.; LOURENÇO, F. S.; GUIMARÃES, R. R.; CAMPOS, L. S.; SILVA, R. L. e MARTINS, V. F. C. Agrobiodiversidade Nos Quintais Agroflorestais em Três Assentamentos na Amazônia Central. **Rev. Bras. De Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 965-969, 2009.

ROTTA E.; BELTRAMI, L. C. C.; ZONTA, M. **Manual de prática de coleta e herborização de material botânico**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008.

SAID, M. M. **Aspectos culturais e potencial de uso do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng. Schum.) no estado do Amazonas**. 2011. Disponível em: <http://www.ppgcasa.ufam.edu.br/pdf/dissertacoes/2011/Maricleide%20Maia.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

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

SILVA F. R. M., SUÁREZ N. L. C., TEIXEIRA A. I. T., BURGOS F. **Projeto RECA – Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado**. Relatório final projeto conexão local. s/d. 21 p.

SILVEIRA, N. D. **Indicadores de sustentabilidade ambiental em sistemas agroflorestais na mata atlântica**. 2003. 75p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 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

RIQUEZA, ESTRUTURA E SIMILARIDADE FLORÍSTICA EM UMA POPULAÇÃO DE *Bertholletia excelsa* Bonpl, EM ITAÚBA – MT.

Juliano de Paulo dos SANTOS^{1*}, Matheus LUVISON¹, Onice Teresinha Dal'OGGIO¹,
Aisy Botega Baldoni TARDIN², Helio TONINI².

1 – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais - ICAA, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT - Brasil.

2 – Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso.

*E-mail: Juliano_engflorestal@yahoo.com.br

RESUMO: Dentre as espécies vegetais com potencial exploratório na Amazônia, a *Bertholletia excelsa* Bonpl (castanheira) surge como espécie importante na busca do uso e conservação da floresta. O objetivo do trabalho foi caracterizar a riqueza, diversidade, estrutura e similaridade florística das espécies arbóreas associadas à *B. excelsa* no município de Itaúba – MT. A área de estudo é uma porção de nove hectares de um castanhal nativo atualmente aproveitado para o extrativismo no município de Itaúba, bacia do Rio Teles Pires, centro-norte de Mato Grosso. No passado realizou-se a extração de espécies madeireiras na área, exceto dos indivíduos de *B. excelsa*. O estudo faz parte do projeto “Mapeamento de Castanhais Nativos e Caracterização Socioambiental e Econômica de Sistemas de Produção da Castanha-do-Brasil na Amazônia - MAPCAST”, coordenado em Mato Grosso pela Embrapa Agrossilvipastoril. Na área foram marcados, identificados e coletados, material botânico, herborizado, mensurados o diâmetro e a altura de todos os indivíduos com DAP ≥ 10 cm em 15 parcelas circulares de 30m de diâmetro a partir de castanheiras focais em fase reprodutiva e monitoradas pelo MAPCAST desde 2011. Os indivíduos de *B. excelsa* da área de estudo foram previamente classificados como de baixa, média e alta produtividade. Para cada classe de produtividade foram selecionadas e materializadas em cinco parcelas. Foi elaborada lista de espécies e para análise da estrutura horizontal e vertical foram calculados índices fitossociológicos, e dos estratos da floresta. Para a diversidade calculou-se os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e de equabilidade de Pielou (J). A similaridade florística com e sem as espécies consideradas localmente raras entre as parcelas amostradas foi verificada por meio de uma análise de agrupamentos por meio do índice de similaridade de Sorensen. Para interpretar a similaridade florística foram elaborados dendrogramas baseados no método UPGMA. A densidade total da área foi de 526 indivíduos por hectare, foram registradas 96 espécies de 61 gêneros, pertencentes a 34 famílias botânicas dentre as quais a família Fabaceae se destacou como a de maior riqueza (14 spp). A espécie com maior valor de importância (VI) na comunidade foi *Pseudolmedia laevis*. A maioria dos indivíduos encontra-se nas classes diamétricas mais baixas (10 a 20 cm) e a estrutura vertical apresentou a formação de três estratos com altura média da população de 18,25 metros. O índice de diversidade (H') da área foi de 3,53 e a equabilidade (J) de 0,77. Tais valores podem ser considerados altos para a região da Amazônia mato-grossense. A similaridade entre as unidades amostrais foi baixa para população total, e teve um aumento sem as espécies localmente raras. Não se verificaram maiores similaridades entre parcelas de mesma classe de produtividade, evidenciando que está variável não teve correlação com a composição das espécies associadas a *B. excelsa* na área de estudo.

Palavra-chave: Biodiversidade; Produto Florestal Não-Madeireiro; Amazônia; Castanheira.



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

DIVERSIDADE DA FAUNA EDÁFICA EM PLANTIO DE EUCALIPTO SUBMETIDO AO MANEJO CONSERVACIONISTA DO SOLO

Karyna Lorrainy da SILVA*; Alexandre SANTOS; Milany Cristina Barbosa ALENCAR; Diego Arcanjo NASCIMENTO; Jessica Aparecida Cassia dos SANTOS

Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: karynalorrainy@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo de verificar a diversidade da fauna edáfica presente em plantios de eucalipto que foram submetidos ao manejo conservacionista do solo. O estudo foi realizado na unidade experimental do IFMT Campus Cáceres em Mato Grosso, em uma área com plantio experimental de 12 meses de idade submetido a dois sistemas de manejo, sendo um convencional e outro conservacionista. As amostras foram coletadas uma vez, via armadilhas de queda do tipo pitfall que ficaram durante 3 dias na área de estudo. Após a coleta foram levadas e armazenadas no álcool 70% no Laboratório de Fitossanidade e posteriormente foram triadas. Os filos encontrados foram Arthropoda e Mollusca, dentre eles, cinco classes. Com esse resultado, concluiu-se que a fauna edáfica encontrada no plantio de eucalipto foi considerada diversa, porém não houve diferença entre a diversidade encontrada e o manejo de solo adotado no período de tempo analisado.

Palavra-chave: Qualidade do solo, bioindicadores e Conservação.

1. INTRODUÇÃO

As espécies florestais de rápido crescimento são alvo de produção há um bom tempo, uma delas é o eucalipto, pois desde que sua produção foi intensificada no Brasil as suas aplicações se ampliaram e hoje a sua produção tem aproveitamento total, tendo diversos usos (CIFLORESTAS, 2008). Para garantir a tipologia de uma floresta, o solo é um dos fatores mais significantes. Com as intensas atividades sobre o solo, o mesmo tende a diminuir sua capacidade na contribuição à produtividade (EMBRAPA, 2003). Segundo o Serviço Florestal Brasileiro, em 2014 se contabilizou cerca de 5.558.653 ha de área de floresta plantada. Logo, devido as vastas áreas de cultivo são necessárias técnicas de manejo para conservação da qualidade desses solos.

Solos que são manejados por práticas conservacionistas contribuem para que o equilíbrio do ecossistema seja mantido. Essas práticas possibilitam a manutenção do solo como a diminuição da compactação, a minimização da perda de nutrientes via erosão e morte dos organismos edáficos (ALCÂNTARA; MADEIRA, 2008).

Solos com uma grande diversidade de organismos são indícios de um solo bem conservado e de boa qualidade. A composição da fauna edáfica indica a situação em que o solo se encontra, quando o solo é manejado alguns efeitos surgem sobre a fauna, que assim agem como bioindicadores. Eles são organismos de suma importância,

uma vez que desempenham várias funções como, aumentar a porosidade do solo que consequentemente ajuda na infiltração de água, penetração de raízes e aeração (BARETTA et al., 2011). Logo, para a observação das funções ditas da fauna edáfica, o objetivo do trabalho foi a verificação da diversidade da mesma em plantios de eucalipto submetido ao manejo conservacionista do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Plantio experimental de eucalipto

O estudo da fauna edáfica realizou-se 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 1.317 mm, concentrando 76% nos meses de novembro e abril, onde são registradas médias máximas anuais de temperatura de 31,9° C, podendo atingir até 41,0° C. A altitude média do local de estudo é de 118 m ROZALES (2006), e a coordenada média 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 de 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 cultura de cobertura no plantio é constituída de braquiária (*Urochloa* sp.) que foi semeada ao final do preparo do solo, antes do plantio das mudas. As operações de preparo do solo constituíram-se 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 edáfica

As coletas da fauna edáfica do solo, foram realizadas uma vez, em fevereiro 2015 com o emprego de armadilhas de queda do tipo pitfall (Figura 1), que interceptam os organismos terrestres, enterradas ao nível do solo, contendo em seu interior água e detergente.



Figura 1. Armadilha de queda do tipo pitfall para coleta de coleópteros Scarabaeidae

As armadilhas do tipo pitfall foram alocadas no centro de cada uma das 24 parcelas, totalizando seis armadilhas por tratamento, que permaneciam na área de estudo por três dias. Os organismos coletados no campo foram levados para o Laboratório de Fitossanidade do IFMT – Campus Cáceres, onde eram triados, contados, fotografados e armazenados em álcool à 70%.

2.3 Diversidade da fauna edáfica

O número de indivíduos dentro das Classes de organismos coletados foram submetidos a análise de variância e regressão, onde foram ajustados modelos lineares generalizados (GLM) 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 da categoria taxonômica de Classes.

As análises foram realizadas por meio do software R (R Development Core Team, 2008) com o uso do pacote vegan (OKSANEN et al., 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os filos encontrados na amostragem foram dois, sendo eles, Arthropoda e Molluca. Dentre esses filos, cinco classes Insecta, Arachnida, Chilopoda, Diplopoda e Gastropoda. Não houve diferença na diversidade média da categoria taxonômica de Classes entre os diferentes tratamentos ($\chi^2 = 0,88334$; $p = 0,8294$; GL=3).

A presença dessa diversidade indica a qualidade do solo e é um parâmetro para entender as intervenções antrópicas que área sofreu (BRASIL et al., 2010).

4. CONCLUSÕES

A fauna edáfica encontrada no plantio de eucalipto foi considerada diversa, uma vez que, cinco classes foram encontradas, porém não houve diferença entre a diversidade encontrada e o manejo de solo adotado no período de tempo analisado.

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

- ALCÂNTARA, F. A.; MADEIRA, N. R. **Manejo do Solo no sistema de produção orgânica de hortaliças**. Circular Técnica. Brasília, n.64, jul. 2008.
- BARETTA, D., SANTOS, J. C. P., SEGAT, J. C., GEREMIA, E. V., OLIVEIRA FILHO, L. C. I., & ALVES, M. V. **Fauna edáfica e qualidade do solo**. In: Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 7, 119-170, 2011.
- BRASIL, E. L., PIRES, V. P., CUNHA, J. R., LEAL, L. A. P., LEITE, L. F. C. **Diversidade da macrofauna edáfica em sistemas agroflorestais na região norte do piauí**. Solos nos Biomas Brasileiros. Uberlândia – MG. 2010.

BUCKLEY, Y.M.; BRIESE, D.T.; REES, M. **Demography and management of the invasive plant species *Hypericum perforatum*, I, using multi-level mixed-effects models for characterizing growth, survival and fecundity in a long- term data set.** Journal of Applied Ecology, Oxford, v. 40, n. 3, p. 481-493, 2003.

CRAWLEY, M.J. **Statistics an introduction using R.** Jonh Wiley and Sons, Chinchester, 2005. 327p

CI Florestas. **Usos do Eucalipto.** Disponível em: <www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=eucalipto>. Acesso em: 07 set 2015.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE,P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA,R.B.; SIMPSON,G.L.; SOLYMOS,P.; STEVENS,M.H.H e WAGNER,H. **vegan: Community Ecology Package**, 2015. Disponível em:<<http://CRAN.Rproject.org/package=vegan>>. Acesso em 05 de mar 2015

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.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB). **As Florestas Plantadas.** Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>>. Acesso em: 01 set 2015

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). **Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas.** Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/498802/1/doc90.pdf>>. Acesso em: 05 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

ESTUDO DO FATOR DE FORMA DE *Amburana acreana*, *Cariniana estrellensis* E *Erismma uncinatum*.

Leandro Schwertner Charão*, Thiarles Diego dos Santos, Diego Antunes da Silva

Departamento de Engenharia Florestal/Universidade Do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: leandrocharao@hotmail.com

RESUMO: O presente estudo tem por finalidade obter o fator de forma das espécies Cerejeira (*Amburana acreana*) Jequitibá (*Cariniana estrellensis*) e Libra (*Erismma uncinatum*). O estudo foi realizado em um fragmento de floresta ombrófila densa submetido a plano de manejo florestal aprovado pelo IBAMA, localizado no município de Pimenta Bueno, RO. Na floresta foram selecionadas 30 indivíduos de cada espécie estudada, sendo mensurados o dap, altura total de do fuste. As árvores foram abatidas, etiquetadas e levadas ao pátio de estocagem uma madeireira onde foram mensurados os volumes rigorosos pelo método de Smalian através do seccionamento do fuste em secções de 1m de comprimento. Os fatores de forma obtidos foram de 0,38 para Cerejeira (*Amburana acreana*), de 0,43 para Jequitibá (*Cariniana estrellensis*) e de 0,51 para Libra (*Erismma uncinatum*). Os resultados obtidos comprovam que o inventário florestal realizado em um plano de manejo florestal sustentável em que é utilizado o fator de forma de referência legal de 0,7 superestima o volume de madeira existente na área.

Palavra-chave: mensuração florestal, jequitibá, cerejeira.

1. INTRODUÇÃO

A obtenção do volume individual ou por unidade de área florestal fornece subsídios para a avaliação do estoque de madeira e análise do potencial produtivo das florestas (COLPINI et. al, 2008).

Conforme Campos e Leite (2006), os modelos dendrométricos que visam analisar a cubagem das árvores através de recursos matemáticos, comparando os sólidos geométricos de revolução às formas naturais das árvores são utilizados com o objetivo de determinar o seu volume. Entretanto, Drescher et. al (2001), os sólidos geométricos nem sempre se ajustam perfeitamente a forma do tronco. Para a medição precisa do volume do tronco costuma-se subdividi-los em secções e cubá-los individualmente, a fim de estimar o seu volume comercial ou total. O volume da tora é obtido pelo somatório dos volumes parciais das secções e, quanto menor o comprimento da secção, mais próximo será o volume calculado do volume verdadeiro. Para as estimativas dos volumes se torna necessário o uso do fator de forma. Segundo Finger (1992), o fator de forma é um índice de redução do volume do cilindro geométrico perfeito para o volume real da árvore.

Segundo Soares et. al. (2007), o volume real do fuste de uma árvore pode ser considerado uma porcentagem do volume de um cilindro, definido pelo DAP e pela altura

total ou comercial das árvores, essa relação entre os volumes define o chamado fator de forma.

Cada espécie apresenta uma forma de tronco bem como um Fator de forma específico. O fator de forma (f) é imprescindível para o cálculo do volume de madeira. Espécies exóticas tradicionalmente utilizadas em reflorestamento há muito tem o fator de forma calculado e conhecido, no entanto na Amazônia pouco se conhece sobre as variáveis dendrométricas de suas espécies, sobretudo o fator de forma.

A Instrução Normativa IBAMA 30, de 31 de dezembro de 2002 determina que o IBAMA considera o cálculo do volume geométrico das árvores em pé, através da equação de volume que utiliza o fator de forma médio para a Amazônia de valor igual a 0,7 ou equações de volume de árvores em pé desenvolvidas especificamente para as áreas submetidas aos PMFS.

O presente estudo teve como objetivo determinar o fator de forma artificial de três espécies: Cerejeira (*Amburana acreana*), Jequitibá (*Cariniana estrellensis*) e Libra (*Erismma uncinatum*) na região de Pimenta Bueno – RO

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Pimenta Bueno, RO. Segundo o IBGE o clima é equatorial quente

e úmido com 3 meses secos, do tipo AM, segundo a classificação de Koppen, que corresponde a clima tropical com chuva do tipo monção. Temperatura média anual de 25° C. A região abrange dois biomas: Amazônico e Cerrado, ocorrendo ainda vegetação transicional entre ambos. Segundo o IBGE a região de Pimenta Bueno apresenta Floresta Estacional Semidecidual (Mata Semicaducifolia) esta classe está representada por florestas com sazonalidade moderada e com grau de decidualidade entre 20 a 50% das espécies arbóreas.

3.2. Procedimentos Metodológicos

O estudo foi realizado inicialmente em um fragmento florestal no município de Pimenta Bueno em área submetida a plano de manejo florestal sustentável aprovado pelo IBAMA, onde se fez a medição de CAP e alturas de fuste de um total de 90 indivíduos distribuídos em três diferentes espécies, sendo 30 indivíduos mensurados por espécie. As espécies estudadas foram: Cerejeira (*Amburana acreana*) Jequitibá (*Cariniana estrellensis*) e Libra (*Erisma uncinatum*). Após a medições na floresta as árvores foram etiquetadas e abatidas legalmente a 45cm de altura e levadas com o fuste inteiro para o pátio de toras da madeireira Maderon Indústria e Comércio de Madeiras LTDA.

No pátio de estocagem da madeireira com auxílio da pá-carregadeira, foram alinhadas paralelamente duas toras, distante aproximadamente 4m, estas linhas de toras serviram como suporte para o depósito das toras a serem mensuradas, as toras depositadas sobre este suporte ficaram distantes umas das outras o suficiente para o tráfego de uma pessoa. Com os fustes abatidos e posicionados sob as toras suporte foi realizada a mensuração, referentes ao comprimento dos fustes e as circunferências do fuste em secções de 1m de comprimento.

Após a obtidos dos dados estes foram digitalizados e calculados pelas fórmulas dendrométricas de Smalian com auxílio do software Microsoft Excel com o propósito de determinar o fator de forma artificial das espécies em estudo.

Conforme metodologia proposta por Encinas (2002); Silva Neto (1979), para se obter o fator de forma artificial médio de cada espécie foram necessárias as seguintes etapas: A primeira etapa foi a obtenção dos volumes rigorosos das árvores através do método de Smalian onde foi realizada a cubagem rigorosa através do seccionamento do fuste em secções de 01 (um) metro de comprimento. A segunda etapa foi a obtenção das áreas basais individuais de cada árvore; A terceira etapa foi a obtenção dos volumes de um cilindro geométrico perfeito de diâmetro idêntico ao de cada árvore mensurada; A quinta etapa foi a obtenção dos fatores de forma individuais para cada indivíduo e a sexta etapa a obtenção do fator de forma médio para cada espécie.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram determinados a partir da mensuração de 90 indivíduos, 30 de cada espécie o volume rigoroso e o fator de forma artificial médio das espécies; Cerejeira (*Amburana acreana*), Jequitibá (*Cariniana estrellensis*) e Libra (*Erisma uncinatum*) o método de determinação analisado é condizente ao encontrado na literatura e

oferece confiança nos resultados, possibilitando gerar equações de volume, assim como um único fator de forma médio, para estimar o volume de cada espécie.

A espécie Cerejeira (*Amburana acreana*) apresentou fator de forma médio de 0.3806, a espécie Jequitibá (*Cariniana estrellensis*) apresentou fator de forma 0,4338 e a espécie Libra (*Erisma uncinatum*) apresentou fator de forma 0,5176, entre as espécies estudadas a que melhor apresentou resultado em relação a forma cilíndrica foi a Libra (*Erisma uncinatum*) ao comparar ao fator de forma 0,7 adotado pela legislação vigente pode-se afirmar que para estas espécies o fator de forma adotado pela legislação não oferece confiança nos resultados de potencial madeireiro estimados através de inventário florestal. A literatura é escassa para trabalhos de fator de forma no Brasil sobretudo com espécies amazônicas, no Mato Grosso trabalho semelhante foi realizado com *Tectona grandis* por Drescher et al. (2010) os autores encontraram fator de forma que variaram entre 0,4038 a 0,6443.

Figueiredo et al. (2009) ao estudarem o fator de forma de 20 espécies nativas da Amazônia no estado do Acre também mencionam que o fator de forma preconizado pelos órgãos ambientais ($f=0,7$) não corresponde a realidade individual de cada espécie. Os valores de f obtidos pelos autores no entanto diferem deste estudo pois foram todos maiores que 0,7. Em média o fator de forma para as 20 espécies foi de 0,874.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através deste estudo mostram que na região de Pimenta Bueno, RO, o fator de forma 0,7 adotado pela legislação vigente é maior que o fator de forma real para as espécies estudadas e superestima os volumes nos planos de manejo florestais.

5. REFERÊNCIAS

- CAMPOS, J.C.C., LEITE, H.G. **Mensuração Florestal**. Perguntas e Respostas. 2ª edição revista e ampliada. UFV. Viçosa - MG. 2006.
- COLPINI, C., TRAVAGIN, D.P., SOARES, T.S. **Determinação do volume e do fator de forma de árvores individuais em uma Floresta Ombrófila Aberta na região noroeste de Mato Grosso**. Editora ACTA Amazônica, Cotriguaçu – MT;. Disponível em: <<http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/39-1/PDF/v39n1a10.pdf>>. 2008
- DRESCHER, R., PELISSARI, A.L., GAVA, F.H. **Fator de forma artificial para povoamentos jovens de *Tectona grandis* em Mato Grosso**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v.30, n.63, p.191-197, 2010.
- DRESCHER, R., SCHNEIDER, P.R., FINGER, C.A.G., QUEIROZ, F.L.C. **Fator de Forma Artificial de pinus elliottii para a Região da Serra do Sudeste do Estado do Rio Grande do Sul**. Ciência Rural, Santa Maria – RS, 2001.
- ENCINAS, J. E. et. al. **Técnicas Florestais: Variáveis Dendrométricas**. UNB. Brasília-DF. 2002.

FIGUEIREDO, E.O., SCHROEDER, R., PAPA, D.A.
Fatores de forma para 20 espécies florestais comerciais da Amazônia. Comunicado Técnico 173, EMBRAPA ACRE. Rio Branco, AC, ISSN 0100-8668. 2009.

FINGER, C.A.G. **Fundamentos de Biometria Florestal.** Santa Maria: UFSM / CEPEF – FATEC, 1992.

SILVA, J.A.A., NETO, F.P. **Princípios Básicos de Dendrometria.** Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Ciências Florestais. Imprensa Universitária de UFRPE – 1979.

SOARES, C.P.B.; NETO, F.P.; SOUZA, A.L.
Dendrometria e Inventário Florestal. Editora UFV; Viçosa – MG; 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

FATOR DE FORMA ARTIFICIAL PARA *Tectona grandis* L.f. EM ESPAÇAMENTOS DISTINTOS

Leonardo Jose LENTE FILHO, Ana Paula Viana de CASTILHO, Felipe Vieira da Cunha NETO*

Setor Florestal, Instituto Federal de Mato Grosso, Cáceres, Cáceres, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: felipe.neto@cas.ifmt.edu.br

RESUMO: A determinação do volume das árvores é uma das etapas mais importantes do inventário florestal. Em inventários florestais rápidos, uma boa opção para o cálculo do volume das árvores é utilizar o fator de forma (FF). Diante disso, o objetivo do trabalho foi determinar o fator de forma artificial (FFc/c) com casca para povoamentos não desbastados de teca e verificar a influência do espaçamento sobre este atributo dendrométrico. Foi realizado um inventário para a seleção das amostras. Definiu-se cinco classes de DAP com amplitude de 5 cm. Foram então selecionadas 10 árvores por espaçamento, em cada bloco, constituindo 30 repetições por espaçamento. A amostragem considerou todas as classes diamétricas, sendo o número de árvores amostradas proporcional à frequência observada na população de cada espaçamento. Em seguida foi feita a cubagem das árvores, pelo método de Smalian, até a altura comercial. O volume do cilindro também foi calculado para a mesma altura. Em seguida foi determinado o FFc/c. Não houve diferenças significativa entre os espaçamentos, sendo que os espaçamentos 3x2, 4x2, 5x2 e 6x2 m apresentaram, respectivamente, valores de 0,52; 0,51; 0,53 e 0,51. Concluiu-se que os espaçamentos não afetaram o fator de forma.

Palavras-chave: Dendrometria, Povoamento florestal, Teca

1. INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis* L.f.) é considerada uma das espécies florestais comerciais mais importantes do mundo. A combinação de beleza, resistência e durabilidade tornou sua madeira uma das mais valiosas no mercado internacional. A madeira é utilizada na carpintaria, na marcenaria, na produção de móveis finos e na construção naval, onde é praticamente insubstituível, pelo fato de resistir ao sol, ao calor, ao frio e à água das chuvas e ao mar (BEHLING, 2009). Para que o lucro do cultivo de espécie seja garantido, é necessário que se faça o manejo correto da cultura, que deve se basear em informações produzidas a partir de parâmetros técnicos criteriosos (DRESCHER et al. 2010). A fim de manejar plantios florestais, a aplicação do fator de forma artificial é importante para se estimar o volume das árvores (DRESCHER et al., 2001), obtido pelo produto do volume do cilindro pelo fator de forma (SOARES et al., 2006). De acordo com Figueiredo et al. (2009), esta é uma opção antiga, que deve ser utilizada quando for necessária maior rapidez no inventário. Os autores ressaltam que no cálculo do volume através do fator de forma é importante considerar a classe diamétrica, além de outros fatores, para se obter estimativas de maior confiabilidade. O objetivo deste trabalho foi determinar o fator de forma artificial com casca para povoamentos não desbastados de

teca e verificar a influência do espaçamento sobre este atributo dendrométrico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição da área de estudo

O experimento foi realizado na área do IFMT – Campus Cáceres. As coordenadas geográficas são 57°40'51''W e 16°11'42''S, com altitude de 117 m. O clima, pela classificação de Köppen, é Aw (Savanas tropicais com verão úmido e inverno seco), ou seja, clima tropical chuvoso, em que a temperatura média anual varia entre 23 e 25°C. O índice pluviométrico anual é elevado (1.277 mm). O relevo é plano com solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (PASSOS et al., 2006). O plantio de teca, realizado em dezembro de 1998 e com área total de quatro hectares, foi feito de forma manual com mudas do tipo toco-stump, sendo 4 espaçamentos (tratamentos): 3x2, 4x2, 5x2 e 6x2 m. As covas foram fertilizadas com 190 g de superfosfato simples e 10 g de FTE BR-15. A desrama das árvores foi feita aos 9, 14 e 22 meses de idade com tesoura de poda, serrote e motosserra, dependendo da dimensão dos galhos. A limpeza entre linhas foi feita através de roçada mecanizada aos 17 e 22 meses (PASSOS et al., 2006). Nenhum dos espaçamentos foi submetido a desbastes e estão com aproximadamente 15 anos pós-plantio. O

delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo utilizados 3 blocos.

2.2. Seleção da amostras

Para a escolha das árvores a serem amostradas para a determinação do fator de forma (FF) com casca, foi feito um inventário (censo) do povoamento. Foi realizada amostragem sistemática, incluindo nas parcelas as linhas centrais de cada espaçamento, em cada bloco, evitando o efeito de borda. Foram tomadas medidas de circunferência à altura do peito (CAP) – medida a 1,30 m do nível do solo – utilizando uma fita métrica. Os dados foram convertidos em DAP (diâmetro à altura do peito). Em seguida definiu-se cinco classes de DAP com amplitude de 5 cm. Foram então selecionadas 10 árvores por espaçamento, em cada bloco, constituindo 30 repetições por espaçamento. A amostragem considerou todas as classes diamétricas, sendo o número de árvores amostradas proporcional à frequência observada na população de cada espaçamento (Tabela 1).

Tabela 1: Número total de árvores amostradas por classe diamétrica em cada espaçamento de plantio.

DAP (cm)	Espaçamentos (m)			
	3x2	4x2	5x2	6x2
5 – 10	2	2	1	0
10 – 15	9	5	5	2
15 – 20	16	15	15	11
20 – 25	3	7	7	14
25 – 30	0	1	2	3
Total	30	30	30	30

2.2. Determinação do fator de forma

Para a determinação do FF com casca (FF_{c/c}) foi medido o diâmetro à altura do peito com casca (DAP_{c/c}) do fuste de cada árvore, utilizando uma sulta. Foram obtidas duas medidas, sendo uma na direção da linha de plantio e a outra perpendicular. O DAP_{c/c} foi então obtido pela média dessas medidas. De posse do DAP das árvores, foi calculada a área basal individual (g) das mesmas, sendo DAP em cm e “g” em m². Também foi determinado o volume real com casca (V_{real c/c}) das árvores, obtido pela cubagem rigorosa, utilizando o método de Smalian. Para isso as árvores foram abatidas com motosserra (Figura 1). Os fustes foram divididos em seções de 2 m de comprimento até a primeira bifurcação. A partir deste ponto prosseguiu-se com a cubagem seguindo a bifurcação principal (mais grossa), adotando seções menores (1 m) até um diâmetro mínimo de 5 cm (diâmetro comercial). A altura comercial das árvores (até o diâmetro mínimo de 5 cm) também foi medida e utilizada para calcular o volume do cilindro com casca das árvores (V_{cilindro c/c}). Então foram medidos os diâmetros com casca (dc/c) das extremidades de cada seção (Figura 2), para o cálculo das áreas das seções transversais (AS) das extremidades, sendo AS em m².

O volume de cada seção foi calculado pelo método de Smalian. O volume real com casca (V_{real c/c}) das árvores, em m³, foi obtido pela soma dos volumes de suas seções. O fator de forma com casca de cada árvore foi então obtido por (Equação 1).



Figura 1: Motosserra utilizada no abate das árvores



Figura 2: Detalhe da cubagem rigorosa: medição dos diâmetros com casca (dc/c) das extremidades das seções.

$$FF_{c/c} = \frac{V_{real\ c/c}}{V_{cilindro\ c/c}} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: FF_{c/c} = fator de forma com casca; V_{real c/c} = volume real com casca, em m³; V_{cilindro c/c} = volume do cilindro com casca, em m³.

Em seguida foram calculados os valores médios de FF_{c/c} para cada espaçamento.

2.3. Análise dos dados

Como os resíduos não apresentaram normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (p<0,05), os dados foram submetidos à transformação Box-Cox. Em seguida foram aplicados os testes de Komorogov-Smirnov (p<0,05), para verificar a normalidade dos resíduos, e Bartlett (p<0,05), a fim de verificar a homogeneidade das variâncias. Posteriormente foi realizada a ANOVA. As análises foram feitas no Action versão 2.9 (Equipe Estatcamp, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes espaçamentos de teca apresentaram valores de FF_{c/c} muito próximos. Os espaçamentos 3x2, 4x2, 5x2 e 6x2m apresentaram, respectivamente, valores de 0,52; 0,51; 0,53 e 0,51. Não houve diferença significativa entre os espaçamentos (Tabela 1).

Tabela 1: Valores médios de fator de forma com casca (FFc/c) para diferentes espaçamentos de plantios não desbastados de *Tectona grandis*, aos 16 anos de idade, em Cáceres – MT.

Espaçamento (m)	FF
3x2	0,52
4x2	0,51
5x2	0,53
6x2	0,51
Média	0,52

Não houve diferença significativa pela ANOVA ($p < 0,05$).

Os valores obtidos no presente estudo estão contidos na amplitude de valores encontrados por Drescher et al. (2010). Os autores avaliaram povoamentos de teca não desbastados, de 2 a 10 anos de idade com espaçamento 3x2 m e obtiveram FF de 0,4038 a 0,6443, sendo que árvores de menor DAP apresentaram os maiores valores de FF. Ressalta-se que os povoamentos avaliados no presente estudo têm 16 anos. O espaçamento é um dos fatores silviculturais que podem afetar a forma das árvores, refletindo no FF. Apesar disto, não foi verificado efeito do espaçamento sobre a variável dendrométrica em questão. Tal fato pode estar relacionado à idade dos povoamentos, aliada à não realização de desbastes. Os diferentes espaçamentos parecem ter atingido condições semelhantes de crescimento, devido a uma evidente condição de competição elevada em todos os povoamentos, devido à falta de desbastes.

4. CONCLUSÕES

É possível utilizar o mesmo FF/cc (0,52) para plantios de teca nos espaçamentos 3x2, 4,2, 5x2 e 6x2 m, em condições semelhantes ao do presente estudo. O espaçamento não influenciou o fator de forma. É necessário o prosseguimento das análises a fim de determinar o fator de forma por classes de diâmetros, o que possibilitará obtenção de volumes de maneira ainda mais precisa.

5. AGRADECIMENTOS

Ao IFMT pelo auxílio financeiro e concessão de bolsa de iniciação científica.

6. REFERÊNCIAS

BEHLING, M. **Nutrição, partição de biomassa e crescimento de povoamentos de teca em Tangará da Serra-MT**. 2009. 156f. (Doutorado em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

DRESCHER, R.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; QUEIROZ, F. L. C. Fator de forma artificial de *Pinus elliottii* Engelm para a região da Serra do Sudeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p.37-42. 2001.

DRESCHER, R., PELISSARI, A. L. E GAVA, F. H. Fator de forma artificial para povoamentos jovens de *Tectona grandis* em Mato Grosso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 63, p. 191–197, 2010.

Equipe Estatcamp (2014). **Software Action**. Estatcamp-Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil. Disponível em: <<http://www.portaction.com.br/>> Acesso em: 09/10/2015

FIGUEIREDO E. O.; SCHROEDER R.; PAPA D. A. Fatores de Forma para 20 Espécies Florestais Comerciais da Amazônia. **Comunicado Técnico nº 173**, ISSN 0100-8668. Rio Branco, AC, 2009.

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.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e Inventário Florestal**. Viçosa: UFV, 2006. 276 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

EFICIÊNCIA DO MÉTODO DE SMALIAN COM DIFERENTES COMPRIMENTOS DE TORA PARA *Lecythis lurida* (Miers) S.A.Mori

Lizandra Elizieário dos SANTOS, Talita Godinho BEZERRA,
Brenda Letícia RODRIGUES, Andrea Araújo da SILVA, Karla Mayara Almada GOMES,
Renato Bezerra da SILVA-RIBEIRO, João Ricardo Vasconcellos GAMA²

Instituto de Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil.

*E-mail: lizandraeliziari@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do método de Smalian com diferentes comprimentos de seções para a cubagem rigorosa de *Lecythis lurida*. A área de estudo foi na área de manejo florestal comunitário da Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra, Estado do Pará. Foram analisados os dados de cubagem de 358 indivíduos de jarana manejadas na Unidade de Produção Anual nº 08 da COOMFLONA. A eficiência do método de Smalian para a determinação do volume das toras foi avaliada em dois tratamentos, sendo o Tratamento 1 (T1) considerando como seção os comprimentos variados das toras (1.139 toras) e Tratamento 2 (T2), considerando o diâmetro da base e do topo da tora (358 toras), ou seja, apenas uma seção (“árvore inteira”). Ajustou-se o modelo de Schumacher-Hall para estimar o volume e se utilizou como critérios de avaliação: coeficiente de determinação ajustado, o erro padrão da estimativa e a análise dos resíduos. Aplicou-se o teste F de Graybill para verificar diferença estatística entre os tratamentos e comparar o volume estimado com os observados pelos tratamentos. Houve diferença estatística entre os tratamentos, quando comparados ao volume estimado pelo modelo ajustado. Constatou-se menor precisão no volume de toras estimado pelo tratamento 2. A análise dos resíduos representou menor dispersão dos dados e menor frequência de erros no T1. O método de Smalian é mais preciso com seções menores. No entanto os tamanhos de seções utilizadas neste estudo não foram satisfatórias na estimativa volumétrica de *Lecythis lurida* na Floresta Nacional do Tapajós.

Palavra-chave: cubagem rigorosa, manejo florestal, Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

No manejo florestal se torna necessário à quantificação do estoque de matéria prima, o que nos leva a buscar métodos eficientes na estimativa de volume comercial de madeira, que possibilitem avaliar o estoque presente e futuro, norteados decisões silviculturais que culminem na máxima produção e rentabilidade da floresta (THAINES et al., 2010). Uma boa estimativa volumétrica de espécies comerciais permite a correta avaliação do estoque de madeira e do potencial produtivo de uma floresta, bem como, torna-se fundamental ao planejamento da colheita de empresas que realizam ações de manejo florestal (SILVA-RIBEIRO, 2014).

Entre os métodos diretos conhecidos para a determinação do volume do material lenhoso de uma árvore, uma pilha ou de um povoamento florestal, destaca-se a cubagem rigorosa (SILVA et al., 2005). Na cubagem rigorosa, os métodos de Huber, Smalian e Newton são as expressões mais aplicadas dentro dessa metodologia para a determinação do volume do fuste de

árvores, utilizando-se de estimativas do volume de seções individuais do fuste (SOARES et al., 2011).

Por sua praticidade no campo, o método proposto por Smalian é o mais utilizado dentre as outras metodologias citadas (FRANCEZ et al., 2010). Geralmente empregando-se seções curtas de 1 ou 2 metros. Para Machado e Filho (2003), o método de Smalian pode apresentar piores estimativas quando combinada com comprimentos de seções grandes, o que geralmente não acontece para comprimentos de seções menores.

Em 2009, com a resolução CONAMA nº 406, se tornou obrigatório a partir do segundo ano de produção, apresentação de equações específicas para as áreas de manejo na Amazônia, subsidiando melhor controle sobre a produção madeireira e o planejamento da atividade de exploração dentro do Plano Operacional Anual (POA) (BRASIL, 2009). Na Floresta Nacional do Tapajós, Unidade de Conservação de Uso Sustentável, localizada no oeste do estado do Pará, moradores tradicionais realizam ações de manejo florestal comunitário por meio da Cooperativa Mista da Flona do Tapajós

(COOMFLONA). Dentre as espécies manejadas pela COOMFLONA, destaca-se a *Lecythis lurida* (Miers) S.A.Mori – popularmente conhecida como jarana – por seu grande potencial madeireiro reconhecido através de suas propriedades físicas e mecânicas, e por ser uma das espécies com maior volumetria comercializada nos últimos anos. Levando isso em consideração, este estudo teve por objetivo avaliar a eficiência do método de Smalian com diferentes comprimentos de seções para *Lecythis lurida*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em uma Unidade de Produção Anual de 900 ha da Área de Manejo Florestal (AMF) sob concessão não onerosa à COOMFLONA na Floresta Nacional do Tapajós (Figura 1), Unidade de Conservação federal de uso sustentável, localizada no Município de Belterra, oeste do Estado do Pará (ESPÍRITO-SANTO et al., 2005). O solo predominante da região é o Latossolo Amarelo Distrófico, a temperatura média anual é de 25,5°C com umidade relativa média em torno de 90% e a vegetação é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa (IBAMA, 2004).

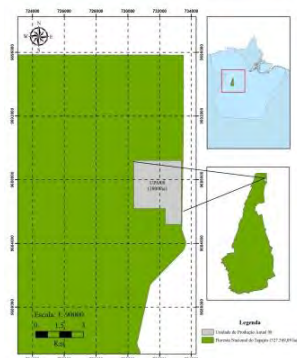


Figura 1. Localização da Unidade de Produção Anual 08 na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará.

2.2. Coleta e análise dos dados

Os dados utilizados neste trabalho foram provenientes do romaneio de toras da Unidade de Produção Anual 08 da COOMFLONA. Ao todo foram explorados 358 árvores de jarana, em que o comprimento de suas toras variou de 4,80 m a 7,50 m de comprimento.

O método utilizado para a determinação do volume foi o de Smalian, conforme Soares et al. (2011):

$$V = \frac{AS_1 + AS_2}{2} \times L \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: V = volume com ou sem casca da seção (m^3); AS = área seccional com ou sem casca, obtidas nas extremidades da seção (m^2); L = comprimento da seção (m).

A eficiência do método de Smalian para a determinação do volume das toras foi avaliada em dois tratamentos, sendo o Tratamento 1 (T1) considerando como seção os comprimentos variados das toras (1.139 toras) e Tratamento 2 (T2), considerando o diâmetro da

base e do topo da tora (358 toras), ou seja, apenas uma seção (“árvore inteira”). Os volumes obtidos (observados) foram utilizados para o ajuste de uma equação específica para a jarana, com base no modelo de Schumacher-Hall logaritimizado.

Após o ajuste foram adotados os seguintes critérios de avaliação para as equações: coeficientes de determinação ajustado, ($R^2_{aj.}$), erro padrão da estimativa ($Sy.x$ %) e análise gráfica dos resíduos percentuais. No intuito de atestar diferença estatística entre os tratamentos e na comparação do volume estimado com o observado, aplicou-se o teste F de Graybill a 95% de probabilidade. O processamento e tabulação dos dados foi realizado por meio do software R versão 3.2.2.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise realizada a partir do ajuste volumétrico com Schumacher-Hall, notou-se maior precisão no volume de toras estimado pelo T1, resultado este que pode ser verificado na Tabela 1.

Tabela 1. Medidas de precisão entre os tratamentos aplicados

Tratamento	$R^2_{aj.}$ (%)	$Sy.x$ (%)
1	77,78	21,01
2	76,03	23,37

Em estudo realizado por Silva-Ribeiro (2014), na FLONA Tapajós, para a Jarana, obteve-se no ajuste realizado com Schumacher-Hall valores de coeficiente ajustado acima de 90%, assim como encontrado por Silva et al. (1984). Para Moura (1994), ao realizar o estudo na mesma área, verificou que a equação que melhor se ajustou a espécie foi o modelo Baden-Wuerttemberg, com $R^2_{aj.}$ de 95%.

Na Figura 2 é apresentada a análise gráfica de dispersão e histogramas dos resíduos em que é possível verificar a menor dispersão dos dados e menor frequência de erros para o volume utilizando todas as seções (T1) e o oposto quando se utiliza somente uma seção de tora (T2).

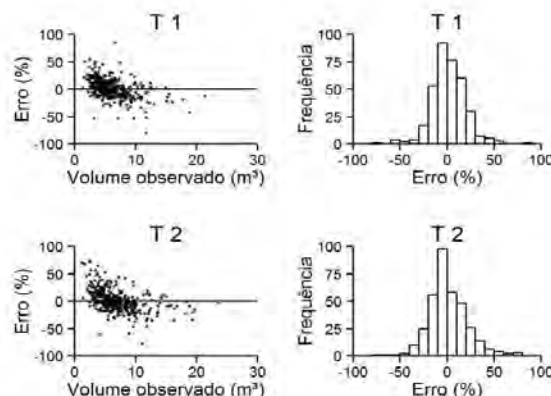


Figura 2. Distribuição e histograma dos resíduos percentuais associados à obtenção volumétrica nos tratamentos aplicados.

A partir da análise estatística realizada pelo teste F de Graybill, foi constatado que o volume observado baseado nos comprimentos variados de toras (T1) e o volume observado com apenas uma seção (T2), apresentaram diferença significativa quando comparados ao volume estimado pela equação de Schumacher-Hall, considerando um nível de 95% de probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados obtidos pelo Teste F de Graybill a 95% de probabilidade, para os volumes observados e estimados para *Lecythis lurida*.

Tratamento	F.H0	F.Crit	P.Valor
1	60,0266	3,0211	<0,05*
2	51,0023	3,0211	<0,05*

* Significância a 95% de probabilidade, pelo teste F de Graybill.

Este resultado pode estar relacionado com os tamanhos de seções de tora que variaram entre 4,80 m a 7,50 m de comprimento. Machado e Filho (2003), afirmam que Smalian pode apresentar piores estimativas com comprimentos de seções grandes. Segundo Nicoletti et al. (2012), quanto menor o tamanho da seção da tora utilizada para o cálculo, maior a precisão do resultado volumétrico.

4. CONCLUSÃO

O método de Smalian é mais preciso com seções menores. No entanto os tamanhos de seções utilizadas neste estudo não foram satisfatórias na estimativa volumétrica de *Lecythis lurida* na Floresta Nacional do Tapajós.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Cooperativa Mista da FLONA Tapajós por disponibilizarem os dados necessários para a realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 406, de 02/02/2009.** Estabelece parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável – PMFS com fins madeireiros, para florestas nativas e suas formas de sucessão no bioma Amazônia. Brasília: DF, 2009.

ESPIRÍTO-SANTO, F. D. B.; SHIMABUKURO, Y. E.; ARAGÃO, L. E. O. C.; MACHADO, E. L. M. Análise da Composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. *Acta Amazonica*, Manaus, v.35, n.2, p.155-173. 2005.

FRANCEZ, L. M. B.; SOUZA, D. V.; TAKEHANA, C. L. I.; BARROS, P. L. C. **Manual para análise de inventário florestal e equação de volume em Projetos de Manejo Florestal Sustentável – PMFS.** Belém: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2010. 66 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Floresta Nacional do Tapajós: Plano de Manejo.** Vol.1. Brasília: IBAMA, 2004. 580 p.

MACHADO, S. A.; FILHO, A.F. **Dendrometria.** Curitiba: A. Figueiredo Filho, 2003.309 p.

MOURA, J. B. **Estudo da forma do fuste e comparação de métodos de estimativa volumétrica de espécies florestais da Amazônia brasileira.** 1994. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

NICOLETTI, M. F.; CARVALHO, S. P. C.; BATISTA, J. L. F. Revisão bibliográfica sobre métodos não-destrutivos de cubagem de árvores em pé visando à determinação da biomassa. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, v. 20, n. 1, p. 106-112, 2012.

SILVA-RIBEIRO, R. B.; GAMA, J. R. V.; MELO, L. O. Seccionamento para cubagem e escolha de equações de volume para a Floresta Nacional do Tapajós. *Cerne*, Lavras, v.20, n.4, p.605-612. 2014.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A.; CARVALHO, M. S. P. 1984. Equações de volume para a Floresta Nacional do Tapajós. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n.9, p.50-63, 1984.

SILVA, M. C.; SOARES, V. P.; PINTO, F. A. C.; SOARES, P. B.; RIBEIRO, A. A. S. Determinação do volume de madeira empilhada através de processamento de imagens digitais. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 69, p.104-114, 2005.

SOARES, C.P.B.; MARTINS, F.B.; LEITE JUNIOR, H. U.; SILVA, G.F.; FIGUEIREDO, L.T.M. Equações hipsométricas, volumétricas e de taper para onze espécies nativas. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 1039-1051, 2011.

R Core Team (2015). R: language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL [https:// www.R-project.org/](https://www.R-project.org/)

THAINES, F.; BRAZ, E.M.; MATTOS, P.P.; THAINES, A.A.R. Equações para estimativa de volume de madeira para região da bacia do Rio Ituxi, Lábrea, AM. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v.30, n.64, p. 283-289,, 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

INFLUÊNCIA DO TIPO DE PREPARO DO SOLO SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Hevea brasiliensis*

BARBOSA, L. P.*, SIQUEIRA, W. C., ABRAHÃO, S. A., CONCEIÇÃO, J. L.

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

*E-mail: lobato_con@hotmail.com

RESUMO: O preparo do solo é o conjunto de operações usadas na busca por elevação ou manutenção da produtividade de florestas, caracterizado pelo uso de determinados equipamentos adaptados às condições pedológicas e manejo de resíduos. O efeito do preparo do solo é resultado do tipo de implemento, forma e intensidade de seu uso. O trabalho foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso *Campus* Cáceres. A área experimental está localizada a uma altitude de 137m. O solo onde se realizou o trabalho é um Latossolo Vermelho Amarelo. O clima, segundo classificação de Köppen, é tropical quente e úmido, com inverno seco. Para avaliar o desenvolvimento das plantas estas foram submetidas a diferentes preparos do solo (Tratamentos). Foram utilizados os seguintes tratamentos: Preparo Convencional, Gradagem e Subsolação. A parcela experimental foi constituída de cinco linhas de plantio com espaçamento de 6 x 3 m. O Delineamento Experimental consistiu em Blocos (DBC), totalizando seis blocos. O incremento em diâmetro das plantas foi avaliado durante 5 meses. Com o auxílio de um paquímetro, foram medidos os diâmetros das mudas a 7 cm do solo. Os indivíduos da bordadura foram desconsiderados no momento da avaliação. Foi possível verificar que até os 30 (trinta) dias após o plantio das mudas não houve diferença significativa entre os tratamentos. Aos 60 (sessenta) dias após o plantio o preparo do solo realizado com um subsolador florestal foi o que mais influenciou na variável estudada, este se estendeu até os 90 dias. Aos 120 dias após o plantio das mudas, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas, resultado que pode ser explicado devido à intensidade de preparo do solo que influencia positivamente no crescimento inicial das plantas. Embora os resultados mais conclusivos sobre a produtividade da floresta devam ser analisados em períodos mais tardios, seria esperado que o crescimento inicial das plantas fosse afetado pelos tratamentos propostos, se os solos sob o qual ocorreram os plantios apresentassem resistência à penetração das raízes. O tipo de preparo do solo não influenciou significativamente o crescimento inicial das mudas de seringueira.

Palavras-chave: plantio, seringueira, incremento.



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

INFLUÊNCIA DO MANEJO NA DISTRIBUIÇÃO DE POROS EM UM CAMBISSOLO

LUCAS A. C. PASSOS^{1*} GERALDO C. DE OLIVEIRA¹; ÉRIKA A. DA SILVA¹; CARLA E. CARDUCCI²; PEDRO A. N. BENEVENUTE¹; JOSUÉ. A. FERREIRA¹

¹Departamento de ciência do solo/Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

²Departamento de ciência do solo, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, Santa Catarina, Brasil

*E-mail: lucasademir6@gmail.com

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar a influência do manejo na distribuição de poros em um Cambissolo. O estudo foi realizado em dois manejos, mata nativa e *Pinus* sp. Amostras de uma profundidade de 5 cm foram coletadas em anéis volumétricos nas duas áreas. As amostras foram saturadas e submetidas aos potenciais matriciais de -2, -4, -6 e -10kPa nas unidades de sucção e -33, -100kPa, -500kPa e -1500kPa nas câmaras de Richards. Foram modeladas curvas de retenção de água e calculada a distribuição de poros por tamanho. Os dados foram submetidos a análise de variância, e quando pertinente ao teste de Scott-Knott, 5% de probabilidade. As análises estatísticas dos atributos densidade do solo, porosidade total, micro e macroporosidade não mostraram significância, demonstrando que o manejo da vegetação pinus pode se equiparar às condições de mata nativa. Contudo, no estudo mais detalhado da distribuição de poros, observou-se que a mata nativa apresentou maior volume de poros nas classes intermediárias 145-73; 73-49; 49-29; 29-9,0; 9,0-2,9; 2,9-0,6 μm , poros estes responsáveis pela disponibilização de água para as plantas.

Palavra-chave: macroporosidade; curvas de retenção de água; unidades de sucção.

1. INTRODUÇÃO

O uso inadequado do manejo pode modificar a estrutura do solo, podendo interferir na sua densidade, na infiltração e na sua porosidade (LIMA et al., 2012). Segundo Kiehl (1979), em 1960 Shumacher classificou a porosidade do solo em porosidade capilar a microporosidade e porosidade não capilar a macroporosidade. A microporosidade é aquela onde há a presença de poros que possuem diâmetro menor do que 50 μm e na macroporosidade os poros possuem diâmetro maior que 50 μm . Os macroporos são importantes para a aeração do solo e a permeabilidade da água, enquanto os microporos retêm e armazenam a água para as plantas (CARDUCCI et al., 2011, CARDUCCI et al., 2013). Para se ter um melhor entendimento do comportamento do solo, segundo Amaro Filho (1982) e Anderson & Bouma (1973) a distribuição de poros por tamanho assume uma importância mais relevante que a porosidade total, pois no estudo de distribuição é possível analisar detalhadamente a porosidade de um solo, uma vez que, com o avanço das tecnologias de preparo do solo, e conseqüentemente do

manejo, a distribuição de poros pode variar, com efeitos negativos para o desenvolvimento de plantas, devido aos efeitos causados pela compactação do solo, mas muitas das vezes o efeito pode ser positivo (OLIVEIRA et al., 2003). Com base nestes aspectos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do manejo do solo na distribuição de poros de um Cambissolo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental está localizada na Universidade Federal de Lavras na cidade de Lavras, no estado de Minas Gerais. O solo em estudo, mediante uma classificação é um Cambissolo háplico Tb distrófico típico (CXbd) com horizonte A moderado e textura argilosa. Está sobre dois manejos diferentes: mata nativa (floresta tropical subcaducifolia) e *Pinus* sp. A caracterização física e os teores de matéria orgânica desse solo se encontram na Tabela 1. Foram coletadas amostras de uma profundidade de 0-5 cm, com três repetições, suas estruturas foram preservadas em anéis volumétricos nos dois ambientes, mata nativa e *Pinus* sp.

Tabela 1. Caracterização física e matéria orgânica dos horizontes A, Bi e C do solo estudado.

Horizonte	MOS ⁽¹⁾%.....	Argila g kg ⁻¹	Silte	Areia
A	3,0	405	114	481
Bi	0,9	457	197	346
C	0,2	195	356	449

⁽¹⁾Matéria Orgânica do Solo. Adaptado de Ribeiro et al. (2009).

A fase laboratorial foi toda desenvolvida no Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras. Após a coleta as amostras foram saturadas e submetidas a potenciais matriciais de -2, -4, -6 e -10 kPa nas unidades de sucção e aos potenciais matriciais de -33, -100, -500, -1500 kPa nas câmaras de Richards. Para a determinação do conteúdo de água do solo, cada amostra, após se estabilizar em cada potencial matricial, foi submetida a uma pesagem. Em seguida os dados obtidos foram ajustados com o auxílio da equação de van Genuchten (1980) com restrição de Mualen (1976) $m = 1 - 1/n$, utilizando o programa SWRC (DOURADO NETO et al., 2001). Ao obter a curva, calculou-se a distribuição de poros e os quantificou por tamanhos através da equação proposta por Bouma (1973);

$$D = 4 s \cos \frac{q}{\gamma m} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que D= diâmetro do poro (mm); s = a tensão superficial da água (73,43 kPa mm a 20 °C); q= o ângulo de contato entre o menisco e a parede do tubo capilar (considerado como 0) e m= a tensão de água no solo (kPa).

Adotou-se o potencial matricial de -6 kPa como sendo a microporosidade (CC), a porosidade total como sendo a umidade de saturação e a macroporosidade foi calculada pela diferença entre porosidade total e microporosidade (SILVA et al., 2014).

Análise estatística

O estudo seguiu o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (mata nativa e *Pinus* sp) e três repetições na profundidade de 0-5 cm. Os dados foram submetidos a uma análise de variância e quando se mostrou significativo foram realizadas as comparações das médias usando o teste de Scott-knott a 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na profundidade avaliada (0,05m) nos dois manejos, de acordo com a Tabela 2, as análises estatísticas mostraram-se não significativas para as variáveis macro e microporosidade, volume total de poros e densidade mostrando que provavelmente o manejo de *Pinus* sp se equipara com o manejo de mata nativa, não havendo influência no manejo na estrutura do solo. Visto que as análises estatísticas se mostraram não significativas, foi feito um estudo mais detalhado, a distribuição de poros no solo para os dois manejos, e a partir da análise dos dados da Tabela 3 foi possível notar uma diferença na distribuição de poros no solo, verificando que no solo sob mata nativa, em relação ao manejo com *Pinus* sp, há

uma presença maior de poros nas classes 145-73; 73-49; 49-29; 29-9,0; 9,0-2,9; 2,9-0,6 μm . Essa diferença possivelmente pode ser explicada pelo manejo inadequado do solo sob *Pinus* sp que pode afetar sua estrutura e a sua distribuição de poros. Brewer & Sleeman (1960) afirmam que a estrutura do solo está atrelada a sua condição física, sendo essa relacionada à dimensão, forma e arranjo dos poros.

Tabela 2. Porosidade e densidade do solo em cambissolo sobre mata e pinus.

Manejo	Macro m ³ m ⁻³	Micro m ³ m ⁻³	VTPd	Ds Mg m ⁻³
Mata	0,28 a	0,44 a	0,72 a	1,06 a
Pinus	0,19 a	0,44 a	0,64 a	1,13 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-knott 5%.

Tabela 3. Distribuição de poros por tamanho para os diferentes usos do solo.

Classes de poros (μm)	Mata	Pinus
>145	0,17a	0,13a
145-73	0,075a	0,04b
73-49	0,04a	0,025b
49-29	0,045a	0,027b
29-9,0	0,067a	0,047b
9,0-2,9	0,037a	0,03a
2,9-0,6	0,30a	0,27a
0,6-0,2	0,025a	0,037a
<0,2	0,24a	0,27a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-knott 5%.

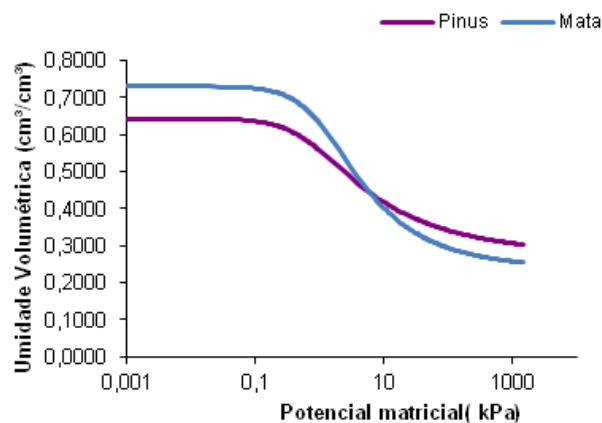


Figura 1. Gráfico de curvas de retenção de água nos dois manejos do solo.

De acordo com a Figura 1, verificou-se que o solo sob mata, nos potenciais avaliados de -0,001 a -10 kPa, está retendo mais água do que o solo sob *Pinus* sp em função da sua distribuição de poros (Tabela 3). A mata apresenta maior volume de poros intermediários, responsáveis pela fácil liberação de água para as plantas (BARBOSA et al., 2014). Este resultado corrobora com o trabalho Klein & Libardi (2002), que também observaram que as curvas de retenção de água se alteraram com o uso e o manejo do solo e houve uma redução da porosidade em consequência da alteração no diâmetro e na distribuição dos poros.

4. CONCLUSÕES

O manejo do solo interferiu na distribuição dos poros do Cambissolo em estudo.

5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciência do Solo pelo apoio institucional.

6. REFERÊNCIAS

AMARO FILHO, J. **Determinação da condutividade capilar mediante o método do perfil instantâneo**. 1982. 90f. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação de solos) Universidade Federal da Paraíba, Areias, 1982.

ANDERSON, J. L.; BOUMA, J. Relationships between saturated hydraulic conductivity and morphometric data of an argillic horizon. **Soil Science Society American Proceedings**, Madison, v. 37, n. 3, p. 408-413, 1973.

BARBOSA, S. M.; OLIVEIRA, G. C.; CARDUCCI, C. E.; SILVA, B. M. Potencialidade de uso de zeólitas na atenuação do déficit hídrico em Latossolo do cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2357-2368, 2014.

BOUMA, J. **Guide to the study of water movement in soilpedons above the watertable**. Madison: University of Wisconsin, 1973.p.194 .

BREWER, R.; SLEEMAN, J.R. Soil structure: attempts at its quantitative characterization. **Journal Soil Science**, v.11, p.172-185, 1960.

CARDUCCI, C.E.; OLIVEIRA, G.C.; ZEVIANI, W.M.; LIMA, V.M.P.; SERAFIM, M.E. Bimodal pore distribution on soils under conservation management system for coffee crop. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.291-302, mar./abr. 2013.

CARDUCCI, C. E.; OLIVERIA, G. C.; SEVERIANO, E. C.; ZEVIANI, W. M. Modelagem da curva de retenção de água de Latossolos utilizando a equação duplo van Genuchten. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.35, n.1, p.77-86, jan./fev. 2011.

DOURADO NETO, D., NIELSEN, D.R., HOPMANS, J.W., REICHARDT, K., BACCHI, O.O.S., LOPES, P.P. **Programa para confecção da curva de retenção de água no solo, modelo van Genuchten. Soil Water Retention Curve, SWRC (version 3.0 beta)**. Piracicaba: Universidade de São Paulo; 2001.

FERREIRA, D.F. SISVAR 5.0. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262p.

KLEIN, V. A.; LIBARDI, P. L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um latossolo vermelho, sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 857-867, 2002.

LIMA, V.M.P., OLIVEIRA, G.C., SERAFIM, M.E., CURI, N., EVANGELISTA, A.R. Intervalo hídrico ótimo como indicador de melhoria da qualidade estrutural de Latossolo degradado. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, p. 71-78, 2012.

MUALEM, Y. A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. **Water Resour. Res.**, v. 12: p.513-522, 1976.

OLIVEIRA, G.C.; DIAS JÚNIOR, M.S.; RESCK, D.V.S.; CURI, N. Alterações estruturais e comportamento compressivo de um Latossolo Vermelho distrófico argiloso sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.2, p.291-299, 2003.

RIBEIRO, B. T.; LIMA, J.M.; MELLO, C. R.; SÁ, M. A. C.; OLIVEIRA, G. C. Relationship between raindrops and ultrasonic energy on the disruption of a Haplic Cambisol. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, p. 814-823, 2009.

SILVA, B.M., SILVA É, A., OLIVEIRA, G.C., DE FERREIRA, M.M., SERAFIM, M.E. Planta available soil water capacity: estimation methods and implications. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, p.464-475, 2014.

VAN GENUCHTEN, M. T. A. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society America Journal**, Madison, v. 44, n. 5, p. 892-898, 1980.



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

MORFOMETRIA DE AGREGADOS DE UM ARGISSOLO SOB MATA NATIVA E CAFEICULTURA EM DIFERENTES MANEJOS

LUCAS A. SOUZA¹; GERALDO C. DE OLIVEIRA¹; ÉRIKA A. DA SILVA^{1*}; SAMARA M. BARBOSA¹

Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

*E-mail: andressaerikasilva@gmail.com

RESUMO: O arranjo das partículas do solo resulta em agregados de tamanho e forma variáveis, os quais compõem as unidades básicas da estrutura do solo e podem ser usados como indicadores da qualidade estrutural do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar características morfométricas dos agregados de um Argissolo no primeiro ano de implantação de cafeeiros nos seguintes manejos: organomineral (O), químico (Q), organomineral + mulching (OM) e químico + mulching (QM), tendo como referência o ambiente nativo. Foram coletadas amostras de solo deformadas na profundidade de 0,00 a 0,05 m na linha do cafeeiro, em área experimental localizada no município de Bom Sucesso, MG. Os agregados foram analisados por meio de imagens obtidas por um scanner. Pelo software QUANTPORO foram calculadas as variáveis de agregação: área, perímetro, aspecto, rugosidade, arredondamento, diâmetro de Ferret e compacidade. Verificou-se que as variáveis morfométricas estudadas não sofreram variação com o manejo do solo, não apresentando diferenciação inclusive em relação ao solo sob mata.

Palavra-chave: imagens de agregados, uso do solo, cobertura plástica.

1. INTRODUÇÃO

Quando se visa conhecer a resultante da adoção de práticas conservacionistas para um manejo sustentável de produção, o entendimento da qualidade física do solo é fundamental. Neste aspecto, o uso de análises digitais de agregados colabora para a construção do conhecimento qualitativo e quantitativo acerca da estrutura de um solo, ao fornecer informações sobre a geometria dos agregados (SILVA, 2014). Cremon et al. (2009) e Olszewski et al. (2004) analisando a morfometria de agregados de um Latossolo de textura argilosa, ao comparar diferentes sistemas de manejos (plantio direto e convencional) constataram que as diferenças de área dos agregados se devem em parte ao aporte de material vegetal no solo e ao não revolvimento do mesmo.

De acordo com Olszewski et al. (2004), os sistemas de manejo que provocam menor revolvimento do solo devem apresentar menores valores de índice de arredondamento dos agregados, pois o arredondamento é dependente da medida do perímetro. Nesse sentido, maiores valores de arredondamento deverão ser encontrados para os agregados provenientes de sistemas de manejo mais agressivos à estrutura, pois tendem a perder a rugosidade da superfície externa, diminuindo assim o valor do perímetro. Nesse contexto, a análise morfométrica permite comparar diferentes sistemas de manejo do solo no que diz respeito ao maior ou menor impacto na estrutura (VIANA et al., 2004; CARVALHO et al., 2010;

SILVA, 2014), e mesmo na obtenção de conhecimentos acerca da estabilidade de agregados. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a morfometria de agregados de um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico submetido a diferentes manejos em área de cafeeiros de primeiro ano, tendo como referência o ambiente de mata nativa, servindo como subsídio em tomadas de decisão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área localizada no município de Bom Sucesso, Minas Gerais, nas coordenadas 21°06'50"E e 44°49'22,35"S, com altitude de 850 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é Cwb, com invernos frios e secos e verões quentes e chuvosos. A precipitação média anual está em torno de 1500 mm (DANTAS et al., 2007). A área de estudo ocupa 240 m² (24 x 10m). O solo foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013); e sua textura é arenosa/média (Tabela 1).

Tabela 1. Textura do solo.

Prof cm	Areia	Silte	Argila
	g kg ⁻¹		
0-20	535	368	97
20-40	423	402	175
40+	386	446	168

A amostragem do solo foi feita na profundidade de 5 cm da linha de plantio. Os manejos constaram de: adubação química (Q), adubação organomineral (O), adubação química + cobertura plástica (QM), adubação organomineral + cobertura plástica (OM) e ambiente de mata nativa. As análises laboratoriais foram realizadas no laboratório de Química Ambiental da Universidade Federal de Lavras. As amostras coletadas em cada manejo do solo foram levemente desagregadas (mantendo a estrutura original), secas ao ar e passadas entre peneiras de 8,00 e 4,76 mm. Os agregados retidos na peneira inferior foram utilizados para aquisição das imagens digitais. As análises de imagens foram realizadas em triplicata, e cada imagem contemplou 60 agregados que foram selecionados aleatoriamente. A obtenção das imagens foi feita por meio do scanner Modelo MustekR e reproduzidas em resolução espacial de 300 dpi recomendado para essa análise de imagens (VIANA et al., 2004). As imagens obtidas foram processadas e quantificadas por meio do software QUANTPORO (VIANA, 2001). No software, foi selecionado o canal de cores RGB para o pré-processamento. Obtida a imagem RGB, esta foi submetida a uma filtragem por meio do filtro de mediana. Todas as imagens foram convertidas em sua forma binária [0,1], ou seja, constituída pelas cores pretas e brancas por meio do comando de limiarização manual (Threshold) do programa.

As características morfométricas dos agregados obtidas pelo Quantporo foram: Área (Ar); Perímetro (Per); Aspecto (Asp); Rugosidade (Rug); Arredondamento (Arred); Diâmetro de Feret (DF) e Compacidade (Cmp). Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias, realizada pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância, verificou-se que as variáveis morfométricas estudadas não sofreram variação com o manejo do solo, não apresentando diferenciação inclusive em relação ao solo sob mata (Tabela 2). Antes da realização da adubação de cada tratamento, o solo foi revolvido a 60 cm (BARBOSA, 2015). Desta forma, ocorreu num primeiro momento um rompimento dos agregados do solo, mas, a partir dos resultados deste estudo sugere-se que tenha ocorrido uma reorganização das partículas do solo, formando agregados com características de formato muito semelhante à condição natural, o que pode ser devido a uma tendência desse solo em retornar ao seu estado natural (mata nativa) de organização estrutural.

De acordo Bamberg et al. (2011), camadas revolvidas são estruturalmente instáveis, com elevada porosidade e baixos valores de densidade, mas ao longo do tempo, devido principalmente aos ciclos de umedecimento e secagem tendem a sofrer uma reconsolidação natural e as propriedades do solo envolvidas neste fenômeno tendem a reverter para o estado original e, assim a estrutura do solo retorna ao estágio natural antes do revolvimento (BAMBERG et al., 2011; MORET, ARRUE, 2007). Contudo, o tempo necessário para que ocorra a reconsolidação das camadas revolvidas de um solo é desconhecido e depende de pesquisas que visem esta

finalidade para estimar a “vida útil” dos benefícios das práticas de revolvimento para implantação de culturas em solos adensados, que naturalmente são ambientes mais restritivos ao desenvolvimento de raízes de plantas (SERAFIM et al., 2013).

Tabela 2. Valores médios de área (Ar), perímetro (Per), aspecto (Asp), rugosidade (Rug), arredondamento (Arr), diâmetro de Feret (DF) e compacidade (CMP).

	MATA	OM	O	QM	Q
AR	0,25 a	0,25 a	0,26 a	0,27 a	0,27 a
PER	2,10 a	2,00 a	2,00 a	2,10 a	2,20 a
ASP	0,85 a	0,84 a	0,85 a	0,85 a	0,83 a
RUG	0,72 a	0,76 a	0,78 a	0,71 a	0,71 a
ARR	0,22 a	0,24 a	0,24 a	0,22 a	0,22 a
DF	0,47 a	0,48 a	0,51 a	0,48 a	0,48 a
CMP	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a

Média seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott 5%. OM: Organomineral + Mulching, QM: Químico + Mulching, O: Organomineral, Q: Químico.

Hickmann et al. (2011), estudando a estabilidade de agregados por morfometria em um Argissolo Vermelho Amarelo, também na profundidade de 0 – 0,05 m, sob três manejos (1- plantio direto e solo revolvido em forma de sulcos somente nas linhas de semeadura (PD); 2- revolvimento do solo com arado de disco (AD) + grade pesada (GP) com uma única gradagem para efetuar a trituração dos restos culturais, seguido de uma única aração (AD + GP), 3- referência: área de Mata Atlântica secundária), verificaram que o manejo com plantio direto (PD) favoreceu uma melhor distribuição dos agregados na superfície e aproximou-se das condições originais de estruturação do solo representado pela Mata Atlântica secundária, confirmando, que determinados sistemas de manejo podem favorecer um estado de agregação do solo muito próximo ao de ambientes não antropizados.

Em relação à Ar, as dimensões dos agregados variaram de 0,25-0,27 cm², dentro de uma faixa de peneiramento de 4,76 mm – 8 mm. Corroborando com os dados deste trabalho, Cremon et al. (2011) também não observaram diferenças nesta característica morfométrica entre os agregados da classe de diâmetro 4,76 mm -8 mm ao avaliar a morfometria de agregados de um Cambissolo Háplico Tb distrófico típico da região norte da Itália, cultivado com arroz em diferentes sistemas de manejo.

Em todas as condições avaliadas, os valores de Cmp ficaram muito abaixo do valor 1, considerado indicador de sistemas de manejo capazes de promover degradação estrutural. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva (2014), estudando a estabilidade de agregados em Cambissolo sob plantio de cafeeiro, implantados após práticas intensivas de preparo do solo (revolvimento a 60 cm em toda linha de plantio). Em todos os manejos observou-se a tendência de agregados de forma quadrada ($0,83 < Asp < 0,90$), com vértices arredondados (CARVALHO et al., 2010). Os manejos avaliados apresentaram em sua maioria agregados com índice de rugosidade entre 0,71 e 0,78, ou seja, agregados com tendência a serem lisos, o que indica desestruturação do

solo promovida pelo rompimento dos agregados, e sugere o início de um processo de degradação da qualidade estrutural do solo.

4. CONCLUSÕES

As variáveis morfométricas estudadas não sofreram variação com o manejo do solo.

5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciência do Solo pelo apoio institucional. À Fapemig pela concessão de bolsa de iniciação à pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

- BAMBERG, A. L.; CORNELIS, W.; TIMM, L. C.; GABRIELS, D.; PAULETTO, E.A.; PINTO, L. F. S. Temporal changes of soil physical and hydraulic properties in strawberry fields. **Soil Use Management**, v.27, p.385-394, 2011.
- BARBOSA, S. M.. Condicionamento físico hídrico do solo como potencializador do crescimento inicial do cafeeiro. 2015. 69 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Ambientais e Uso da Terra)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.
- CARVALHO, J. M.; CREMON, C.; MAPELI, N.C.; NUNES, M. C. M.; SILVA, W. M.; MAGALHÃES, W. A. DE.; SANTOS, A. S. Análise micromorfométrica de agregados de um Latossolo Vermelho distroférrico sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Agrarian**. Dourados, v.3, n.10, p.275-285, 2010.
- CREMON, C.; SACCO, D.; GRIGNANI, C.; JÚNIOR, E. J. R.; MAPELI, N. C. Micromorfometria de agregados do solo sob diferentes sistemas de cultivo de arroz. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.3, p.370-377, 2011.
- CREMON, C.; JÚNIOR, E. J. R.; SERAFIM, M. E.; ONO, F. B. Análise micromorfométrica de agregados de um Latossolo Vermelho distroférrico sob diferentes sistemas de manejo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.3, n.1, p.139-146, 2009.
- DANTAS, A.; CARVALHO, L.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, p. 1862-1866, nov/dez. 2007.
- EMBRAPA, - **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 3.ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR 5.0. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- HICKMANN, C.; COSTA, L. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES, R. B. A. Morfologia e estabilidade de agregados superficiais de um argissolo vermelho – amarelo sob diferentes manejos de longa duração e mata atlântica secundária. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 2191-2198, 2011.
- MORET, D.; ARRÚ E, J. L. Dynamics of soil hydraulic properties during fallow as affected by tillage. **Soil & Tillage Research**, v.96, p.103–113, 2007.
- OLSZEWSKI, N.; COSTA, L. M.; FERNANDES FILHO, E. I.; RUIZ, H. A.; ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C. Morfologia de agregados do solo avaliada por meio de análise de imagens. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.5, p.901-909, 2004.
- SERAFIM, M. E.; OLIVEIRA, G. C.; VITORINO, A. C. T.; SILVA, B. M.; CARDUCCI, C. E. Qualidade física e intervalo hídrico ótimo em Latossolo e Cambissolo, cultivados com cafeeiro, sob manejo conservacionista do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.37, n.3, p.733-742, 2013.
- SILVA, E. A. **Agregação por macromorfometria e “high energy moisture characteristic” em latossolo e cambissolo sob manejo intensivo na cafeicultura**. 2014. 78 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Ambientais e Uso da Terra)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
- VIANA, J. H. M. **Análise de imagens micropedológicas com utilização do programa Quantpore e sua aplicação ao estudo de umedecimento e secagem em amostras de latossolos**. 2001. 70 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas)–Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- 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.11-19, 2004.



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

RELAÇÕES ALOMÉTRICAS DA COMUNIDADE ARBÓREA DE MATA RIPÁRIA NA AMAZÔNIA MERIDIONAL

Lucas Alencar da Silva NOGUEIRA*, Felipe Alencar da Silva NOGUEIRA, Abner Lázaro FRANÇA, Matheus LUVISON, Guilherme Henrique Pompiano do CARMO, Milton CORDOVA, Larissa CAVALHEIRO

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

*E-mail: lucassnogueira90@gmail.com

RESUMO: Dados de estudos alométricos em plantas vêm auxiliando na compreensão dos aspectos ecológicos e evolutivos, proporcionando melhor entendimento dos diferentes processos ecológicos. Assim, nosso objetivo foi analisar as relações alométricas da comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional. Foram amostrados indivíduos arbóreos de DAP $\geq 4,77$ cm através de parcelas (20 x 30 m) na mata ripária do Rio Caiabi, Fazenda Santa Julia, Sinop, MT. Foram amostrados 736 indivíduos pertencentes a 33 famílias, sendo as mais abundantes Chrysobalanaceae (20%); Lauraceae (9%), Ochnaceae (6%). Tanto a estrutura horizontal como a vertical mostrou uma comunidade equilibrada com maior número de indivíduos de DAPs menores e perto da média de altura respectivamente. A área basal e biomassa aumentaram proporcionalmente com a densidade relativa, além disso o DAP não explicou a altura dos indivíduos ao não obter uma forte relação entre essas variáveis. Finalmente, podemos sugerir que a comunidade estudada ainda suporta indivíduos de grande porte (altura), mas que continua em constante competição (menores DAP e biomassa) o que facilita uma alta densidade de indivíduos na área além da diversidade de famílias. A estrutura da comunidade arbórea de mata ripária mostra variação alométrica com abundância de indivíduos menores e investimento maior em crescimento em altura. Os parâmetros alométricos da comunidade e das principais famílias sugerem que a floresta é dinâmica mantendo um equilíbrio nas suas características estruturais.

Palavra-chave: Transição Cerrado-Amazônia, Biomassa, Tamanho.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos de alometria em plantas são importantes para a compreensão de aspectos ecológicos e evolutivos e os modelos gerados a partir desses estudos podem ser ferramentas essenciais para o melhor entendimento de diferentes processos ecológicos (BOND et al., 1999). Em árvores, esses estudos são importantes no entendimento da estrutura e dinâmica das florestas para sua posterior conservação e restauração (SPOSITO & SANTOS, 2001).

Na caracterização de espécies florestais, tem-se mostrado importante o estudo de suas relações alométricas. Uma relação é dita alométrica quando uma característica física ou fisiológica sofre variação com o tamanho do organismo, apresentando assim grande importância nos estudos de comparação e da história de vida das espécies (BEGON; HARPER; TOWSEND, 1986). A alometria de árvores ou, mais especificamente, suas relações entre tamanho e forma apresentam um relevante efeito estrutural e funcional em florestas e fitofisionomias tropicais (WHITMORE, 1990).

As matas ripárias estão entre as fitofisionomias tropicais que despertam maior interesse em estudos ecológicos, pois apresentam inúmeras características particulares, tanto no aspecto biótico como em relação ao ambiente físico (PINTO et al., 1999). Apresentam elevada riqueza florística, com espécies adaptadas, tolerantes ou intolerantes a solos encharcados ou sujeitos a inundações temporárias, com algumas espécies exclusivas (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994; RODRIGUES; SHEPHERD, 2000).

Nesse sentido, áreas de transições apresentam regiões geográficas com diferentes elementos naturais, com alta diversidade na vegetação, condições edafoclimáticas e cursos hídricos. 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). Assim, nosso estudo tem como objetivo analisar as relações alométricas da comunidade arbórea de mata ripária em área de transição Cerrado - Floresta amazônica.

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 cinco 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 Garmin 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 a auxílio de uma 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.

2.3. Análise 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 biomassa epígea foi estimada pelas equações 1 e 2.

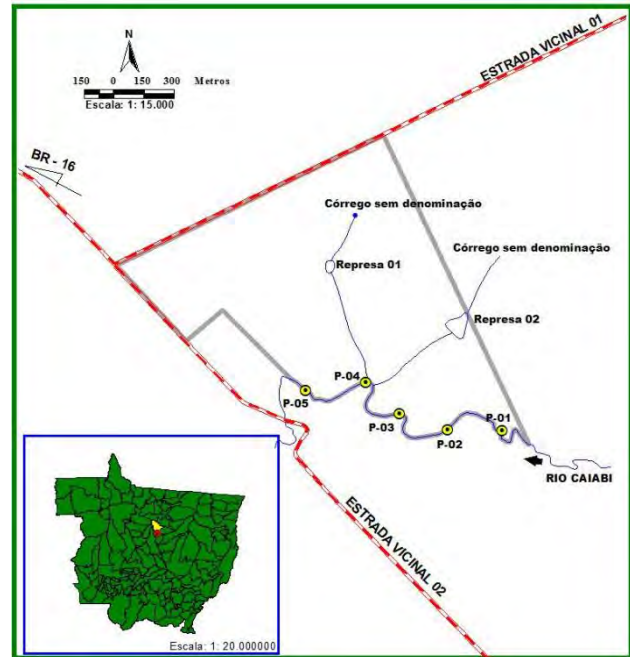


Figura 1. Área de estudo. Mata ripária do Rio Caiabi na Fazenda Santa Júlia, Sinop, MT. Note-se as parcelas distribuídas ao longo do rio e a presença da estrada vicinal e represas.

- 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).

A área basal e biomassa por família foi relacionada com a densidade relativa por família através de um modelo de regressão linear simples.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados um total de 355 indivíduos arbóreos pertencentes a 33 famílias. As famílias mais abundantes foram Chrysobalanaceae (20%); Lauraceae (9%), Ochnaceae (6%), Sapotaceae (6%), Myrtaceae (5%), e Fabaceae (4%) (Figura 2). A família Chrysobalanaceae contém espécies que são majoritariamente de cerrado, fato que confirma a característica da área estudo uma transição Cerrado-Amazônia (SOUZA; LORENZI, 2012, ELIAS *et al.*, 2013).

3.1. Estrutura horizontal e vertical:

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 0,20 m. Nessas classes diamétricas foram amostradas 28 famílias botânicas (85% do total) (Figura 3).

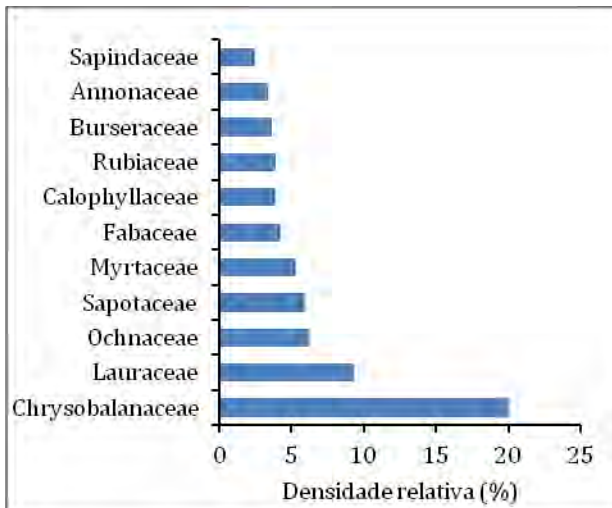


Figura 2. Densidade relativa das famílias mais abundantes da comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional.

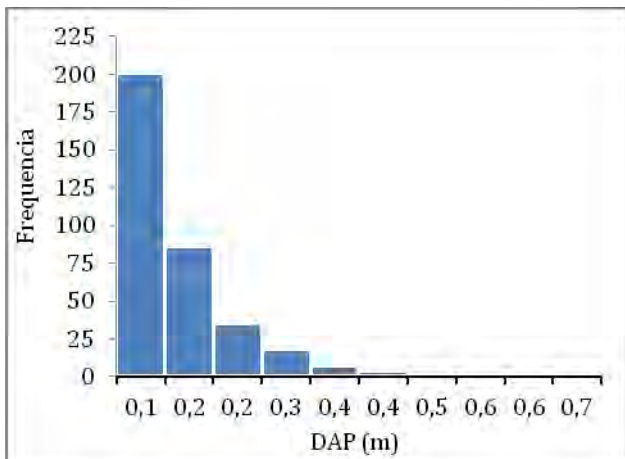


Figura 3. Frequência dos indivíduos arbóreos vivos (DAP ≥ 4.77 cm) nas diferentes classes diamétricas, de mata ripária na Amazônia Meridional.

Segundo Silva Júnior (2004), o padrão “J-invertido” indica um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade, sendo característico de populações auto-regenerativas, uma vez que tal padrão só ocorre quando os indivíduos menores substituem, sucessivamente, os indivíduos adultos na população.

A estrutura vertical mostrou que a maioria dos indivíduos se distribuiu em torno da média (13.5m) mostrando que a população tem um dossel estabelecido com indivíduos de grande porte (Figura 4). O fato de que a maior frequência de indivíduos esteja perto da média indica que a comunidade apresenta um dossel estabelecido onde os indivíduos crescem em altura para atingir a luz no dossel da floresta.

3.2. Biomassa epígea estimada

As famílias com maior biomassa epígea foram Chrysobalanaceae (6.4 tn/ha), Fabaceae (3.2 tn/ha), Sapotaceae (3.1 tn/ha), Lauraceae (2.2 tn/ha) Calophyllaceae (1.5 tn/ha) e Ochnaceae (1.4 tn/ha). O maior aporte de biomassa foi dado por indivíduos de menor porte (Figura 5).

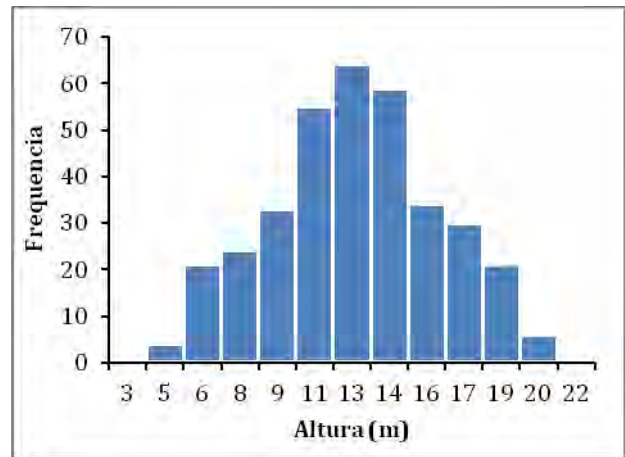


Figura 4. Frequência dos indivíduos arbóreos vivos (DAP ≥ 4.77 cm) nas diferentes da mata ripária na Amazônia Meridional.

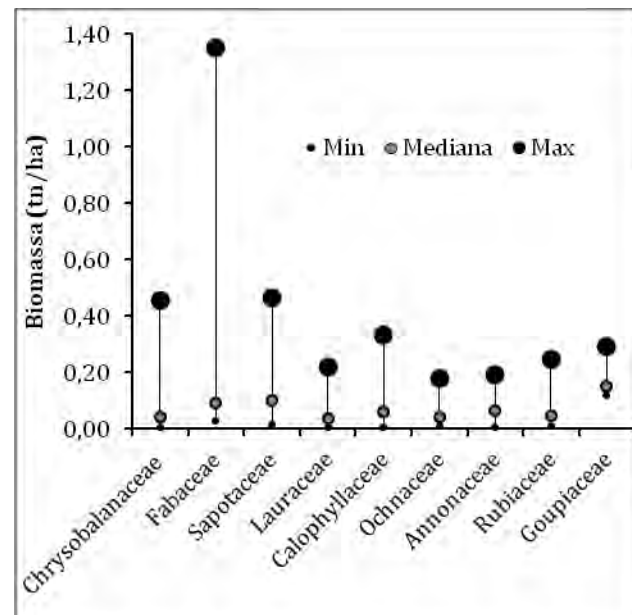


Figura 5. Biomassa epígea estimada por famílias na comunidade arbórea de mata ripária Amazônia Meridional

Indivíduos da família Fabaceae apresentam a capacidade de fixar nitrogênio do solo que pode lhes conferir vantagem competitiva e consequentemente aumentar suas taxas de crescimento e sobrevivência em ambientes com alta concorrência por espaço (HOULTON et al. 2008, BUSTAMANTE et al., 2006)

3.3. Relações alométricas

A altura não explica fortemente a variação do diâmetro da comunidade arbórea ($r^2=0.444$) (Figura 6). Estes resultados indicam que os indivíduos da comunidade estudada investem mais no crescimento em altura que em diâmetro. Esta plasticidade morfológica é importante, visto que no declive ocorre maior mobilidade do substrato. Além disso, o investimento maior em altura, também está relacionado à maior competição por luz por apresentar em algumas áreas maior cobertura do dossel (BERNASOL; LIMA-RIBEIRO, 2010). Foi observada uma relação linear entre a densidade relativa e biomassa epígea das famílias registradas (Figura 7). Esse fato mostra que biomassa aumentou por causa de uma maior abundância de indivíduos que por indivíduos de grande porte ($r^2=0.8955$, $P<0.01$).

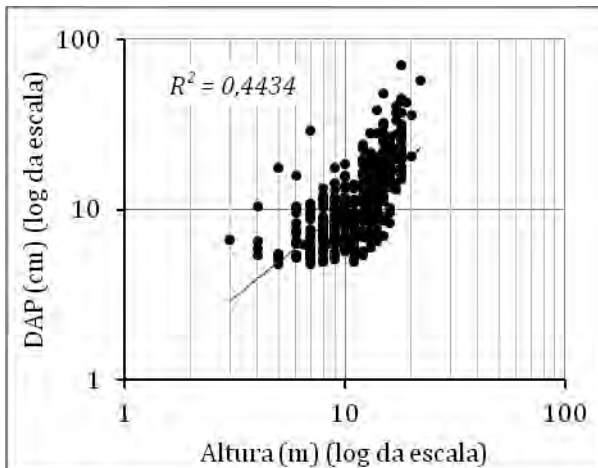


Figura 6. Regressão linear entre o diâmetro (cm) e altura (m) dos indivíduos arbóreos vivos ($DAP \geq 4.77$ cm) de mata ripária na Amazônia Meridional.

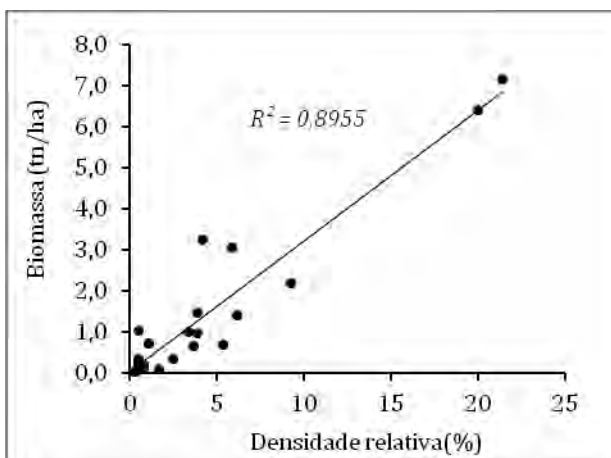


Figura 7. Regressão entre a densidade relativa e biomassa estimada da comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional.

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 e naturais 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, SANTOS et al. 2012).

Foi observada uma relação linear entre a densidade relativa e área basal das famílias registradas (Figura 8). Esse fato mostra que essas duas características aumentam proporcionalmente dentro da comunidade arbórea ($r^2=0.838$, $P<0.01$). Assim as famílias cobrem uma maior área dentro da comunidade aumentando o número de indivíduos de diferentes áreas basais, principalmente menores. 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 com dossel fechado (florestas conservadas), onde se observa a redução do diâmetro e ao mesmo tempo um aumento em altura com o fim de atingir o dossel e competir pela luz (LOPES et al., 2013). Isto sugere maior eficiência desses indivíduos em alocar biomassa para o crescimento em espessura, possivelmente devido à maior abundância de espécies de sub-bosque (tolerantes à sombra) nessas áreas, que sobrecarregam o caule por apresentar maior expansão de área fotossinteticamente ativa (maior copa) no microambiente menos iluminado (YAMADA; YAMAKURA; LEE, 2000; FONTES, 1999).

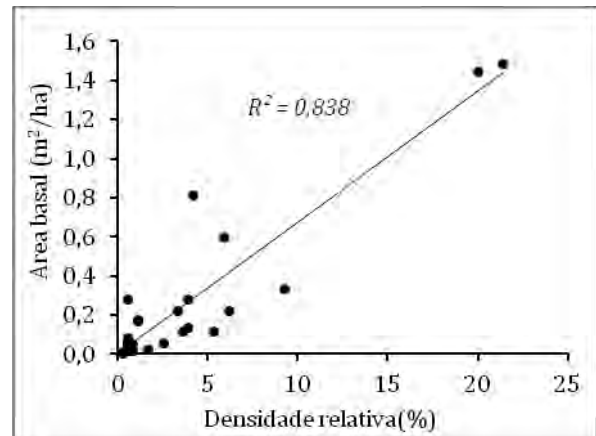


Figura 8. Regressão entre a densidade relativa e área basal comunidade arbórea de mata ripária na Amazônia Meridional.

Finalmente, podemos sugerir que a comunidade estudada ainda suporta indivíduos de grande porte (altura) mas que continuam em constante competição (menores DAP e biomassa) o que facilita uma alta densidade de indivíduos e diversidade de famílias. Embora, essa dinâmica é estável pode ser facilmente perturbada por ações antrópicas gerando principalmente fragmentação o que produziria uma diminuição da capacidade de suporte e riqueza de famílias (BERTANI 2006, SANTOS et al., 2014).

4. CONCLUSÕES

A estrutura da comunidade arbórea de mata ripária mostra variação alométrica com abundância de indivíduos menores e investimento maior em crescimento em altura. Os parâmetros alométricos da comunidade e das principais famílias sugerem que a floresta é dinâmica mantendo um equilíbrio nas suas características estruturais.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense pelo suporte para as coletas de campo, à Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop pelo transporte à área de estudo. A Fazenda Santa Julia por brindar suas instalações para o alojamento das equipes de trabalho.

6. REFERÊNCIAS

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: individuals, populations and communities**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986, p. 486.

- BERNASOL, W.P., LIMA-RIBEIRO, M.S. Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudoeste goiano. **Hoehnea**, v.37, n.2, p.181-198, abr. 2010.
- BERTANI, D.F. **Ecologia de populações de Psychotria suterella Müll. Arg. (Rubiaceae) em uma paisagem fragmentada de mata atlântica**. 2006. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BOND, W.J. et al. Seed size and seedling emergence: an allometric relationship and some ecological implications. **Oecologia**, Alemanha, v.120 n.1, p.132-136, jul. 1999.
- BUSTAMANTE, M.M.C.; MARTINELLI, L.A.; SILVA, D.A.; CAMARGO, P.B.; KLINK, C.A.; DOMINGUES, T.F.; SANTOS, R.V. N-15 natural abundance in woody plants and soils of central Brazilian savannas (Cerrado). **Ecological Applications**, v.14, p.200-213, mar. 2004.
- 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.
- ELIAS, F.; MARIMON, B.S.; GOMES, L., FORSTHOFFER, M., ABREU, M.F., REIS, S.A., LENZA, S., FRANCAZAK, D.D., MARIMON-JUNIOR, B.H. Resiliência de um cerrado submetido a perturbações intermediárias na transição Cerrado-Amazônia. **Biotemas**, v. 26 n.3, p.49-62, set. 2013.
- FONTES, M.A.L. Padrões alométricos em espécies arbóreas pioneiras tropicais. **Scientia Forestalis**, v. 55, p. 79-87, jun. 1999.
- 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**, Curitiba-PR, v. 34, n.3, p.295-304, 2004.
- HOULTON, B.Z., WANG, Y.P., VITOUSEK, P.M. & FIELD, C.B. A unifying framework for dinitrogen fixation in the terrestrial biosphere. **Nature**, New York, EUA, v. 454, p.323-330, jul. 2008.
- 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.
- 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.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. et al. Effects of soils and topography on the sitribution of tree species in a tropical riverine forest in South-eastern Brasil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v10, n.4, p.483-508, nov. 1994.
- PINTO, J.R.R; et al. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.1, p.1-17, abr. 1999.
- RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 101-107.
- SANTOS, F. G. **Estoque e Dinâmica de Biomassa Arbórea em Floresta Ombrófila Densa na Flona Tapajós: Amazônia Oriental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, 2012.
- SANTOS, F.P., PEREIRA, W.S., MARQUES, E.Q., UMETSU, R.K., ELIAS, F., ROSSETE, A.N. FRAGMENTAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO ENTORNO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA TRANSIÇÃO CERRADO-AMAZÔNIA. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19, p.2296-2301, fev. 2014.
- SARMIENTO, G.; PINILLOS, M.; GARAY, I. Biomass variability in tropical American lowland rainforests. **Ecotropicos**, v.18, p.1-20, abr. 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: 15 outubro de 2015.
- SILVA JÚNIOR, M.C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na reserva ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, v.28, p.419-428, mar. 2004.
- SOUZA, V.C. & LORENZI, H. **Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG III**. 3 edição. Plantarum, Nova Odessa, 2012. 768pp.
- SPOSITO, T.C.; SANTOS, F.A.M. Sacling of stem and crown in eight Cecropia (Cecropiaceae) species of Brazil. **American Journal of Botany**, Columbus EUA, v.88, n.5, p.939-949, mai. 2001.
- WHITMORE, T.C. 1990. Tropical Rain Forest dynamics and its implications for management. Pp. 67-89. In: GOMESPOMPA, A.; WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. (Eds.). Rain forest regeneration and management. Paris, UNESCO and Th e Part Eenon Publishing Group.
- YAMADA, T.; YAMAKURA, T.; LEE, H.S. Architectural and allometric differences are related to microhabitat preferences. **Functional Ecology**, Oxford, v. 14, p. 731-737, 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

TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM PARA INVENTÁRIO FLORESTAL EM UM POVOAMENTO DE *Schizolobium amazonicum*

Luiz Fernando Pegorer de AQUINO*, Marta Silvana Volpato SCCOTI, Ederson José da SILVA

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

*E-mail: luiz_fernandopa@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes tamanhos de parcelas e processos de amostragem em um plantio *Schizolobium amazonicum* com idade de 5 anos e 40 há. O plantio localiza-se as margens da Rodovia RO-010, km 4,0, Rolim de Moura, RO. A intensidade amostral no inventário piloto foi de 5% (2 ha). Para essa intensidade amostral foram alocadas parcelas retangulares com dimensões de 50 x 200m e 25 x 100m, distribuídas de forma aleatória e sistemática. Foram medidos os diâmetros a altura do peito (DAP) e a altura total de uma árvore a cada 10 indivíduos na parcela para o ajuste de um modelo de relação hipsométrica. Calculou-se a média, variância, coeficiente de variação, erro padrão e erro de amostragem para o volume e a intensidade amostral necessária para garantir uma precisão de 10% em torno da média a 95 % de probabilidade. A precisão do inventário não foi afetada pela forma de distribuição das unidades amostrais, tanto sistemática como aleatória apresentaram valores muito próximos de erro de amostragem e intensidade amostral para cada tamanho de parcela. Já o tamanho da parcela interferiu na precisão do inventário, parcelas maiores (1 ha) apresentaram maior erro (56,99% - aleatória simples e 66,95% - sistemática) quando comparadas as parcelas menores (0,25 ha) (15,19 % - aleatória simples e 14,96% - sistemática). De forma geral, a redução do tamanho das parcelas e o aumento no número de repetições permitiu avaliar com maior precisão as variações da população na área de estudo.

Palavra-chave: Tamanho de parcelas, processos de amostragem, erro amostral.

1. INTRODUÇÃO

A população mundial vem crescendo a cada ano, o que resulta em um maior consumo por alimentos, fibras e energia. Em muitos países como no Brasil, não só cresce o número de habitantes mas também o poder aquisitivo das pessoas que consomem cada vez mais produtos essenciais e supérfluos. Com isso, é natural que cresça a demanda por matéria-prima de forma acelerada. Dentre os produtos de maior consumo está a madeira, que é utilizada como matéria-prima para celulose e papel, móveis, construção civil, carvão, etc.

No País a maior parte dos planos de manejo se concentra nas florestas plantadas, as quais desempenham importante função de redução da pressão sobre as florestas nativas além de promover o desenvolvimento econômico e social. No ano de 2012 foram consumidos aproximadamente 1,1 bilhões de m³ de madeira, provinda de florestas plantadas no mundo, sendo que no Brasil este consumo foi de 183 milhões de m³, representando 17% do que foi consumido no mundo (ASSOCIAÇÃO BAIANA

DAS EMPRESAS DE BASE FLORESTAL – ABRAF, 2013). Em 2012, as áreas de plantios com as espécies exóticas, como no caso do *Eucalyptus* e *Pinus*, atingiram 6,66 milhões de hectares no Brasil, que representou um crescimento de 2,2% em relação ao indicador de 2011. Os plantios de *Eucalyptus* representaram 76,6% da área total e os plantios de *Pinus*, 23,4%. (Associação dos produtores de florestas plantada - ABRAF, 2013).

Além das espécies exóticas, as nativas também têm demonstrado potencial na silvicultura, como no caso o *Schizolobium amazonicum* (Pinho-cuiabano ou Paricá), que vem sendo plantado comercialmente em áreas de terra firme, totalizando aproximadamente 20.000 hectares distribuídos nos estados do Acre, Mato Grosso, Pará e Rondônia (CARVALHO, 2007). A espécie é caracterizada como uma árvore decídua, podendo atingir dimensões próximas de 40m de altura e 100 cm de DAP (Diâmetro a altura do peito) na idade adulta. O tronco é bem formado e reto e nas árvores jovens, tem coloração verde acentuada, às vezes apresentam sapopemas basais.

(CARVALHO, 2007). A floração do Pinho-cuiabano ocorre entre os meses de abril e maio, e a frutificação em agosto e setembro (BIANCHETTI et al., 1997). No entanto, apesar dos incentivos para a espécie no estado pouco se sabe a respeito das suas características silviculturais e de manejo em plantios comerciais. Características essas que muitas vezes são obtidas a partir das técnicas de inventário florestal, que na maioria das vezes descreve as características de uma população a partir de amostras que sejam representativas.

Nesse sentido, para que a amostra seja representativa da população e consequentemente resulte em precisão no inventário florestal, vários métodos e processos de amostragem podem ser utilizados. Os métodos de amostragem são entendidos como a abordagem da população referente a uma única unidade amostral, podendo ser de áreas fixa e área variável (método de Bitterlich, Strand, Prodan, entre outros) (PÉLLICO NETO; BRENA, 1997). No método de área fixa a seleção dos indivíduos é feita proporcional a área da unidade e, consequentemente, a frequência dos indivíduos que nela ocorrem (PÉLLICO NETO; BRENA, 1997). Neste método as unidades amostrais podem ter tamanho e forma variados, sendo que não existe um padrão único para os levantamentos e a escolha da melhor forma e tamanho está relacionada às variações do ambiente e do povoamento. Já os processos de amostragem, referem-se à abordagem da população sobre o conjunto de unidades amostrais e podem ser divididos em amostragem aleatória, sistemática ou mista (PÉLLICO NETO; BRENA, 1997; SOARES et al., 2007). A Amostragem Aleatória Simples é a mais utilizada no setor florestal de florestas plantadas, para estimar o volume de madeira das florestas. Mesmo em se tratando de inventário contínuo as amostras são determinadas inicialmente por este método (MORAES FILHO et al., 2003). Esse tipo de amostragem se caracteriza pela casualidade, ou seja, qualquer uma das “n” unidades de amostras possíveis dentro da população deve ter a mesma probabilidade de ser sorteada, ou seja, de fazer parte da amostra (BARROS, 2008).

A amostragem sistemática também é muito utilizada em levantamentos florestais, principalmente pela praticidade e rapidez na coleta de dados, com reflexos positivos sobre os custos finais (CUNHA, 2004). Segundo QUEIROZ (2012) a amostragem sistemática consiste em sortear uma unidade da população e, a partir dela, para constituir uma amostra de tamanho n , selecionar as unidades que ocupam de forma sequencial as posições múltiplas de um determinado valor k (N/n) pré-estabelecido, onde N é o número de unidades total da população. Segundo Barros (2008) a sistematização propicia uma boa estimativa da média e consequentemente do total da variável de interesse do Inventário Florestal, isto por que a distribuição das unidades de amostra se dá de maneira uniforme em toda área, além disso, a maior facilidade de localizar e controlar as unidades de amostra na área faz com que o levantamento de campo ocorra com maior rapidez e, por conseguinte menor custo operacional.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi testar diferentes tamanhos de parcelas e processos amostragem em um plantio de *Schizolobium amazonicum*,

a fim de se comparar a técnica que represente melhor as características do plantio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

O trabalho foi realizado em uma área de 40 ha com plantio de *Schizolobium amazonicum* pertencente a Empresa Lano da Amazônia. O plantio localiza-se as margens da Rodovia RO-010, km 4,0, (coordenadas 11°43'22.70"S e 61°42'05.50"O), no município de Rolim de Moura, localizado na Zona da Mata, estado de Rondônia (Figura 1).

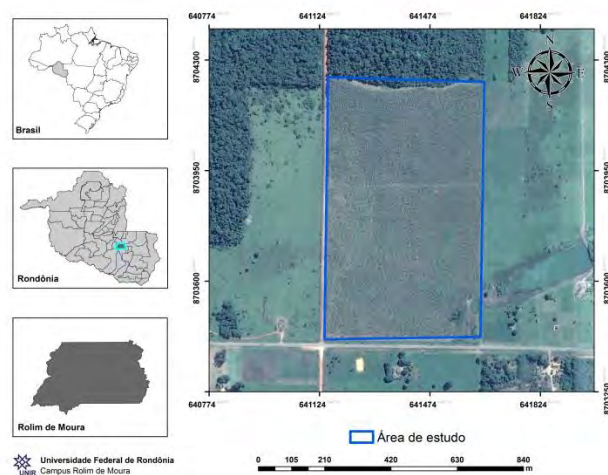


Figura 1 - Localização da área de plantio de *Schizolobium amazonicum*, Rolim de Moura/RO.

Segundo a classificação de Köppen, o Estado de Rondônia possui um clima do tipo Aw – Clima Tropical Chuvoso, com média climatológica da temperatura do ar, durante o mês mais frio, superior a 18°C (megatérmico) e um período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre na região um moderado déficit hídrico, com índices pluviométricos inferiores a 50 mm/mês (Boletim Climatológico de Rondônia, 2007).

O relevo caracteriza-se por apresentar superfície plana e suaves ondulações, sua altitude varia de 260 a 300 m acima do nível do mar (JANUÁRIO, 2009). O solo na região é caracterizado como cambissolos e latossolos amarelos (SCHLINDWEIN et al., 2012). O povoamento foi implantado no ano de 2010, com espaçamento 3x3m, recebendo ao longo dos anos, controle de pragas (formigas) desrama, adubação orgânica, entre outros.

2.2 Amostragem

Na área de estudo foram marcadas parcelas de áreas fixas de forma retangular com diferentes tamanhos utilizando-se dois processos de amostragem, a aleatória simples e sistemática em estágio único (Tabela 1). Foi realizado um inventário piloto utilizando-se 5% da área total do povoamento, ou seja, 2 ha de área amostrada. Posteriormente foram feitas medições do diâmetro a altura do peito (DAP) com o auxílio de uma suta e a determinação da altura total com uso de um hipsômetro Haglof, medindo-se 1 árvore a cada 10 indivíduos dentro da parcela para ajuste do modelo de relação hipsométrica. Uma vez feita amostragem em campo, foram então

calculadas as estimativas do inventário para cada técnica utilizada, conforme metodologia descrita por Péllico Netto; Brena (1997):

Tabela 1: Processos de amostragem e tamanhos de parcelas utilizadas em inventário florestal em povoamento de *Schizolobium amazonicum*, Rolim de Moura/RO.

Técnicas de amostragem	Sistemas	Tamanho da parcela (m)	N	n
T1	Aleatório	25 x 100	160	8
T2	Aleatório	50 x 200	40	2
T3	Sistemática	25 x 100	160	8
T4	Sistemática	50 x 200	40	2

Em que: N= número total de unidades de amostra possíveis na população; n= número de unidades da amostra.

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad (\text{Equação 1})$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)^2}{n}}{n - 1} \quad (\text{Equação 2})$$

$$S = \pm \sqrt{S^2} \quad (\text{Equação 3})$$

$$CV = \pm \frac{S}{\bar{y}} \cdot 100 \quad (\text{Equação 4})$$

$$S_x = \frac{\sqrt{S^2}}{n} \cdot fc \quad (\text{Equação 5})$$

$$E_a = \pm S_x \cdot t \quad (\text{Equação 6})$$

$$E_r = \pm \frac{t \cdot S_x}{\bar{y}} \times 100 \quad (\text{Equação 7})$$

Em que $\bar{y}$ =Média ($m^3 \cdot ha^{-1}$); Y_i = valor da característica de interesse obtida na i-ésima unidade de amostra n = número de unidades na amostra; S^2 = Variância ($m^3 \cdot ha^{-1}$); S : Desvio-padrão ($m^3 \cdot ha^{-1}$); (CV)= Coeficiente de variação (%); (S_x)= Erro padrão($m^3 \cdot ha^{-1}$); (E_a)= Erro absoluto ($m^3 \cdot ha^{-1}$); t = distribuição de Student, a 95% de probabilidade e $n - 1$ graus de liberdade; (E_r)= Erro relativo (%).

Para a determinação da altura total (ht) dos indivíduos utilizou-se a seguinte equação ajustada para o povoamento:

$$ht = e^{(\beta_0 + \beta_1 \times \ln DAP)}, R^2 = 64,47\%, S_{y,x} = 4,16\%$$

Em que: $e = 2,718281$; $B_0 = 0,7967$; $B_1 = 0,6820$

O volume de cada árvore foi calculado de acordo com (Finger, 2006):

$$Volume (m^3): V = \frac{(DAP)^2 \times \pi}{40000} \times h \times f, \text{ em que:}$$

DAP = diâmetro a altura do peito; 3,1416 = constante de π ; h = altura total; f = fator de forma artificial, 0,7 (VIEIRA, citado por FERREIRA e MELO, 2006).

Calculou-se ainda, o tamanho da amostra necessário em cada técnica para atingir uma precisão de 10% em torno da média a 95% de probabilidade de acordo com a seguinte equação:

$$n = \frac{t^2 \cdot S^2}{E \cdot \frac{t^2 \cdot S^2}{N}}$$

Em que, n: número de amostras necessárias para um erro máximo de 10% em torno da média a 95% de probabilidade; t = distribuição de Student, a 95% de probabilidade e $n - 1$ graus de liberdade; N = número total de unidades de amostra possíveis na população S^2 = Variância ($m^3 \cdot ha^{-1}$); E : precisão requerida de 10%.

Todos os cálculos foram realizados no programa excel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas médias obtidas para o volume por hectare verificou-se que a precisão do inventário não foi afetada pela forma de distribuição das unidades amostrais. Tanto amostragem sistemática como aleatória apresentaram valores muito próximos de erro e de intensidade amostral para cada tamanho de parcela utilizado no inventário florestal (Tabela 2).

Tabela 2 - Estimativas do inventário florestal obtidas nos diferentes processos de amostragem e tamanhos de parcelas em plantio de *Schizolobium amazonicum*, Rolim de Moura/RO.

Técnicas	Média ($m^3 \cdot ha^{-1}$)	S^2	CV	Ea	Er	n
T1	105,81	388,96	18,6	16,07	15,19	14
T2	109,63	443,80	19,2	62,48	56,99	12
T3	114,55	442,14	18,4	17,13	14,96	14
T4	123,86	781,73	22,6	82,92	66,95	14

Em que: S^2 : variância ($m^3 \cdot ha^{-1}$); CV: coeficiente de variação (%); Ea: erro absoluto ($m^3 \cdot ha^{-1}$); Er: erro relativo (%) e n: número de amostras necessárias para um erro máximo de 10% em torno da média a 95% de probabilidade.

Para plantios de pinho cuiabano não foram encontrados trabalhos sobre comparação entre tamanho e forma de unidades amostrais, quanto sua precisão e eficiência e os que foram encontrados na literatura abordando esses aspectos para outras espécies tratam de parcelas de área fixa e circular (DRUSZCZ, 2014; FICK, 2011), no entanto ressalta-se que a maioria dos trabalhos de inventário florestal no Brasil é feita utilizando parcelas de área fixa de forma quadrada ou retangular.

No presente trabalho, as parcelas de área fixa quando mudado o seu tamanho em cada processo apresentou alteração nos valores de precisão, ou seja, ao diminuir a área da parcela e consequentemente aumentando o número de unidades amostrais para uma mesma intensidade de amostra (2 ha), observou-se redução no erro absoluto e relativo, assim como a necessidade de um tamanho amostral (n) para atingir a precisão de 10 % em torno da média a 95% de probabilidade (Tabela 2).

Dessa forma, verifica-se que na população estudada a maior variação ocorre entre as unidades amostrais e não dentro das unidades, indicando haver variações em termos de ambiente que reflete nos indivíduos em determinados pontos da floresta. Nesse caso, para garantir a mesma precisão utilizando parcelas maiores seria necessário aumentar o tamanho da amostra, o que tornaria os trabalhos de inventários demorados e com maior custo, inviabilizando a atividade no manejo florestal.

Essa situação é retratada quando utiliza-se parcelas de 50 x 200 m, nesse caso, seriam necessárias de 12 a 14 unidades, ou seja, 12 a 14 ha de área amostrada para garantir a precisão requerida, já quando diminui-se o tamanho da parcela (25 x 100m) a amostra seria de 14 unidades de 0,25 ha, que resultaria em 3,5 ha. Assim o uso de parcelas menores seria uma solução para garantir a mesma precisão em menor tempo e custo.

Entretanto deve-se ter um controle de até que ponto as parcelas menores são mais eficientes, pois Miranda et al. (2015) observaram em plantio de teca (*Tectona grandis*) no norte do Mato Grosso, maior precisão em parcelas circulares de 400 m² (ER= $\pm$ 2,74% e CV= 5,34%) e na medida em que se diminuiu o tamanho das parcelas a precisão foi menor. Na área de estudo, o coeficiente de variação também foi influenciado pelo tamanho e número das unidades amostrais, sendo menor nas técnicas em que se utilizaram parcelas menores e em maior número (Tabela 2). Esse resultado corrobora com Filho et al. (2003), os quais citam que o coeficiente de variação decrescem como função inversa ao tamanho da parcela, e em consequência o número de parcelas necessárias para o mesmo grau de precisão é mais elevado quanto menores sejam as parcelas.

4. CONCLUSÕES

Os processos de amostragem não interferiram na precisão do inventário, podendo-se utilizar tanto amostragem aleatória simples quanto sistemática na área de estudo. A precisão do inventário foi maior com a redução do tamanho das parcelas e, consequentemente, aumento no número de unidades amostrais.

6. REFERÊNCIAS

ABAF, 2013. Associação Baiana das Empresas de Base Florestal. **Bahia Florestal – Anuário ABAF**. Disponível em: < <http://www.abaf.org.br/download/bahia-florestal-anuario-abaf-2013.pdf>>. Acesso em 13 abril 2015.

ABRAF, 2013. Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico ABRAF**. Disponível em: <<http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3910>>. Acesso em 12 abril 2015.

BARROS, P. L. C. de, 2008. Anotações de Inventário Florestal. **Universidade Federal Rural da Amazônia**. Belém-PA, 2008.

BIANCHETTI, A.; TEIXEIRA, C. A. D.; MARTINS, E. P. Épocas de floração e frutificação de espécies florestais nativas da Amazônia Ocidental. **Porto Velho: Embrapa Rondônia**. 1997. 2 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 133

CARVALHO, P. E. R.; Paricá. *Schizolobium amazonicum*. **Circular Técnica, EMBRAPA**, Colombo-PR, Novembro de 2007.

CUNHA, U. S. da, 2004. Dendrometria e Inventário Florestal. **Série Técnica, Escola Agrotécnica Federal de Manaus**. Manaus-AM, 2004.

DRUSZCZ, J. P.; **Métodos de Amostragem com Três Variações Estruturais em Inventário Florestais em Plantações de Pinus**. Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira – UFPR. Curitiba, 2014, p.1 a 141.

FERREIRA, A. G.; MELO, R. R. Inventário Florestal Quantitativo de Plantios de Teca (*Tectona grandis* L.F) e Pinho Cuiabano (*Schizolobium amazonicum* HUB.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Patos/PB, n 7, fevereiro, 2006.

FICK, T. A. Amostragem para Inventário Florestal em Sistemas Silvopastoris. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.5, p.1033 – 1038, 2011.

FINGER, C. A. G. **Biometria florestal**. Rio Grande do Sul: Departamento de Ciências Florestais, Santa Maria/RS, 2006. 314 p.

JANUÁRIO, M. L. Rolim de Moura: Uma “Viagem no Tempo”. **Grupo Ambiental APF**. Rolim de Moura/RO, 2009, 90 pg.

MIRANDA, D. L. C. de; GOUVEIA, D. M.; SANDER, A. **Tamanho e Forma de Parcelas de Área fixa em Plantios de Teca no Norte do Mato Grosso**. Pesquisas Agrárias e Ambientais, Nativa, Sinop, v. 03, n. 02, p. 89-94, abr./jun. 2015.

MORAES FILHO, A. D. de; BRAVO, C. V.; ROQUE, R. A. M.; ANDRADE, W. F. de. **Utilização de Métodos Estatísticos em Inventários Florestais**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2003. p. 27

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Santa Maria:UFMS, 1997.

QUEIROZ, W. T., 2012. Amostragem em Inventário Florestal. **Edufra, Universidade Federal Rural da Amazônia**. Belém-PA, 2012.

RONDÔNIA. Governo do Estado de Rondônia, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM/RO. **Boletim Climatológico de Rondônia, ano 2005**. SEDAM, Porto Velho-RO, 2007, pg.40.

SCHLINDWEIN, J. A; MARCOLAN, A. L.; FIORELI-PERIRA, E. C.; PEQUENO, P. L. de L.; MILITÃO, J. S. T. L. Solos de Rondônia: Usos e Perspectivas. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**. Porto Velho/RO, v.1, n.1, 2012.

SOARES, C. P. B. PAULA NETO, F. SOUZA, A. L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 2.ed. Viçosa, MG. 2007. 272 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

AJUSTE DE MODELOS HIPSOMÉTRICOS EM UM PLANTIO DE *Schizolobium amazonicum*

Luiz Fernando Pegorer de AQUINO*, Marta Silvana Volpato SCCOTI,
Ederson José da SILVA, André de Paulo EVARISTO

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

*E-mail: luiz_fernandopa@hotmail.com

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho ajustar e comparar modelos de relação hipsométrica para um plantio de *Schizolobium amazonicum* com 5 anos de idade localizado no município de Rolim de Moura, estado de Rondônia. A área total do plantio é de 40 ha e o espaçamento utilizado foi de 3 x 3 m. Para obtenção dos dados realizou-se um inventário piloto utilizando-se 4 parcelas de 1 ha, distribuídas de forma aleatória. Em cada parcela mediu-se o diâmetro de todos os indivíduos e a altura da décima árvore em cada linha, excluindo-se as árvores mortas e quebradas, resultando assim em uma amostra de 399 árvores. Foram testados sete modelos hipsométricos, considerando para a sua qualidade o coeficiente de determinação (R^2), erro padrão da estimativa em porcentagem ($S_{yx\%}$), valor do teste F e análise gráfica. Em geral, os modelos apresentaram semelhança nos valores de coeficiente de determinação, erro padrão da estimativa, exceto o modelo $\ln Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP + \epsilon$, que apresentou maior valor do coeficiente de determinação (64,47%), erro padrão da estimativa (4,16%), sendo portanto, mais indicado para estimar a altura total dos indivíduos na área de estudo.

Palavra-chave: Pinho cuiabano, análise de regressão, coeficiente de determinação.

1. INTRODUÇÃO

As florestas plantadas podem ser um novo ciclo econômico em Rondônia, uma vez que, observa-se um crescente aumento dessa atividade no setor do agronegócio do estado, merecendo destaque o município de Vilhena que desponta como um dos principais celeiros para o cultivo de espécies exóticas, como *Pinus*, eucalipto e teca (DIÁRIO DA AMAZÔNIA, 2015). No entanto, a crescente demanda por produtos madeireiros tem proporcionado a abertura de novos mercados que buscam investimentos em outras espécies, como as nativas por exemplo. Nesse contexto cita-se a espécie *Schizolobium amazonicum*, que por apresentar rápido crescimento, fuste reto e elevada cotação no mercado interno e externo, vem sendo cultivada por empresas madeireiras da região norte e nordeste do país, principalmente no Pará e Maranhão (REVISTA DA MADEIRA - REMADE, 2006). Apesar da crescente demanda por essa espécie, ainda não existe um programa de melhoramento consolidado, como já se tem nos povoamentos de Eucalipto e *Pinus* para cada região de cultivo. Além disso, pouco se sabe a respeito da sua estrutura e relações com o ambiente nos plantios existentes. Diante desse contexto, a realização de trabalhos que abordem a caracterização, quanto aos aspectos dendrométricos são de extrema importância para

descrever a qualidade e a quantidade de madeira existente nos plantios de *Schizolobium amazonicum* submetidos aos diferentes regimes de manejo. Para a caracterização dos povoamentos florestais as principais variáveis dendrométricas coletadas no campo são altura e diâmetro, no entanto a medição da altura é uma atividade que demanda de maior tempo e está sujeita a maior incidência de erros. Pereira et al. (2014) citam que o uso de equações hipsométricas, constitui uma importante ferramenta para tornar o inventário menos custoso e, ao mesmo tempo, assegurar a precisão dos dados. Segundo Finger (1992) esta relação é usada para fornecer as alturas de árvores que tiveram apenas o diâmetro medido e na determinação de alturas dominantes. De acordo com Scolforo (2005) a relação hipsométrica é influenciada pela idade dos indivíduos na floresta, pela qualidade do sítio, densidade, posição sociológica, tamanho da copa e espécie, e muitas vezes a variabilidade desses fatores pode resultar baixa correlação entre a altura e o diâmetro, podendo em florestas plantadas não ser maior que 0,8. As expressões matemáticas formuladas para estimar variáveis de populações florestais são empíricas, sendo necessário ajustá-las através de análise de regressão, para encontrar seus coeficientes, e posteriormente testá-las para verificar o quanto a relação entre as variáveis é explicada pelo

modelo e qual o erro ao usá-las (SANQUETTA et al. 2009 citado por PEREIRA et al. 2014). Nesse sentido, a relação entre as variáveis pode ser medida pelo coeficiente de determinação (R^2), que segundo Charnet et al. (2008) mede a porção da variabilidade das observações da variável dependente explicada pelos modelos considerados, sendo obtido pela razão entre a Soma do Quadrado da Regressão pela Soma do Quadrado Total. Já erro médio ocasionado pelo uso do modelo é representado pelo Erro padrão da estimativa, calculado a partir da raiz do quadrado médio do resíduo (SOARES et al. 2011). Deste modo, objetivou-se neste trabalho testar modelos de relação hipsométrica para um povoamento de *Schizolobium amazonicum* com 5 anos de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de pesquisa

O trabalho foi realizado em uma área de 40 ha com plantio de *Schizolobium amazonicum* pertencente a Empresa Lano da Amazônia. O plantio localiza-se as margens da Rodovia RO-010, km 4,0 (coordenadas 11°43'22.70"S e 61°42'05.50"O), no município de Rolim de Moura, localizado na Zona da Mata no estado de Rondônia (Figura 1). Segundo a classificação de Köppen, o Estado de Rondônia possui um clima do tipo Aw – Clima Tropical Chuvoso, com média climatológica da temperatura do ar, durante o mês mais frio, superior a 18°C (megatérmico) e um período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre na região um moderado déficit hídrico, com índices pluviométricos inferiores a 50 mm/mês (BOLETIM CLIMATOLÓGICO DE RONDÔNIA, 2007). O relevo caracteriza-se por apresentar superfície plana e suaves ondulações, sua altitude varia de 260 a 300 m acima do nível do mar (JANUÁRIO, 2009). O solo na região é caracterizado como cambissolos e latossolos amarelos (SCHLINDWEIN et al. 2012). O povoamento foi implantado no ano de 2010, com espaçamento 3x3m, recebendo ao longo dos anos controle de pragas (formigas) e adubação orgânica.

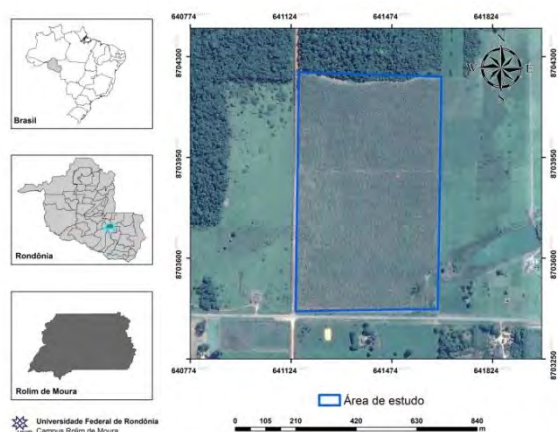


Figura 1 - Localização da área de plantio de *Schizolobium amazonicum*, Rolim de Moura/RO.

2.2. Coleta de dados

Na área de estudo foram marcadas quatro parcelas de 50 x 200m distribuídas de forma aleatória, nas quais foram feitas medições do diâmetro a altura do peito (DAP) com o auxílio de uma suta e a determinação da

altura total com uso de um hipsômetro Haglof, medindo-se 1 árvore a cada 10 indivíduos dentro da parcela, excluindo-se árvores mortas e quebradas. Ao final foram obtidos o DAP e a altura total de 339 árvores para o ajuste de sete modelos de relação hipsométrica, apresentados por Finger (2006) (Tabela 1).

Tabela 1. Modelos hipsométricos testado em um plantio de *Schizolobium amazonicum*, no município de Rolim de Moura, RO.

Nº	Modelo
1	$Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot DAP + \epsilon$
2	$Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP^2 + \epsilon$
3	$\ln Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln DAP + \epsilon$
4	$Ht - 1,30 = \beta_0 + \beta_1 \cdot DAP + \epsilon$
5	$\ln Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP + \epsilon$
6	$Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP + \epsilon$
7	$\ln(Ht - 1,30) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln DAP + \epsilon$

(FONTE: FINGER, 2006); Em que, Ht: Altura Total; β : parâmetros de regressão; DAP: diâmetro a altura do peito; ϵ : erro padrão; ln: logaritmo natural.

A qualidade do ajuste das equações foi feita com base nos valores percentuais do coeficiente de determinação (R^2), erro padrão da estimativa ($S_{yx}\%$), valor F e análise gráfica, conforme as seguintes equações (FINGER, 2006):

$$R^2 = \frac{SQ_{regressão}}{SQ_{total}} \quad (\text{Equação 1})$$

$$S_{yx\%} = \frac{\sqrt{QM_{res}}}{\bar{y}} \cdot 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Em que, $S_{yx\%}$: erro padrão da estimativa em porcentagem; QM_{res} : quadrado médio do resíduo; $\bar{y}$: média aritmética; R^2 : coeficiente de determinação; $SQ_{regressão}$: Soma dos Quadrados de regressão; SQ_{total} : Soma dos Quadrados totais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho o modelo 5 ($\ln Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP + \epsilon$) foi considerado o mais adequado para estimar a altura do *Schizolobium amazonicum* R^2 (64,47%), $S_{y,x}$ (4,16%) e valor F (720,41) (Tabela 2). Hoffmann (2009) também descreveu melhor ajuste para o modelo exponencial $H = e^{(\beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP)}$ em um plantio de *Schizolobium amazonicum* com 5 anos de idade e espaçamento de 4 x 4m na região de Paragominas-PA. Neste estudo o autor observou valor de R^2_{aj} de 41,31% e $S_{y,x}$ de 8,49%. Os modelos exponenciais também se destacaram em trabalho realizado por Pontes Neto (2012) em plantios de clones de *Eucalyptus* spp. na Estação Experimental do IPA na Chapada do Araripe-PE.

Para os demais modelos testados observou-se pequena variação entre os valores de coeficiente de determinação (R^2), variando de 58,65% para o modelo 1 até o valor de 62,45% para o modelo 3. O erro padrão da estimativa ($S_{yx}\%$) foi maior para os modelos 1, 2, 4 e 6 e o teste F foi significativo para todos os modelos testados (Tabela 2). De forma geral percebe-se que os modelos exponenciais linearizados (3, 5, 7) foram os que apresentaram maiores valores para R^2 (62,45%, 64,47%, 62,36%, respectivamente) e menores valores de $S_{y,x}$ (4,27%, 4,16%, 5,06%) demonstrando melhor ajuste

para o conjunto de dados. Hess et al. (2014) também encontraram semelhança nos valores das variáveis de precisão para grupos de modelos de relação hipsométrica de mesma natureza testados para espécies nativas de valor comercial com $DAP \geq 50,0\text{cm}$ no estado do Amazonas.

Tabela 2 – Parâmetros e medidas de precisão dos modelos hipsométricos ajustado para um plantio de *Schizolobium amazonicum* aos 5 anos de idade no município de Rolim de Moura, RO.

nº	β_0	β_1	$R^2(\%)$	$S_{yx}(\%)$	F
1	4,7547	0,6366	58,65	10,58	563,25
2	16,066	-459,68	60,28	10,37	602,73
3	0,8653	0,6640	62,45	4,27	660,52
4	3,4547	0,6366	58,65	11,79	563,25
5	3,1628	-7,5961	64,47	4,16	720,41
6	20,0811	-88,235	62,34	10,10	657,24
7	0,5384	0,7499	62,36	5,06	657,86

Em que, β_i : coeficientes estimados da equação; R^2 (%): coeficiente de determinação; S_{yx} (%): erro padrão da estimativa; F: teste F.

Em relação à análise gráfica verifica-se que os modelos 3 e 7 apresentaram comportamento semelhante em relação a dispersão dos resíduos e a amplitude de erro variando entre -10% a 30%, já o modelo 5 foi o que apresentou dispersão mais homogênea dos resíduos e menor amplitude do erro (-10% a 20%), indicando a sua superioridade em relação aos demais modelos (Figura 1).

4. CONCLUSÃO

Os modelos exponenciais linearizados apresentaram os melhores valores para R^2 e S_{xy} , demonstrando melhor a relação entre a altura e o diâmetro no povoamento de *Schizolobium amazonicum*. O modelo 5 $\ln Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP + \epsilon$ foi que apresentou melhor ajuste ao conjunto de dados sendo o mais indicado para estimar a altura total de *Schizolobium amazonicum* no sistema de manejo adotado na área de estudo.

6. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C. P. et al. **Relação hipsométrica para quatro espécies florestais em plantio homogêneo em diferentes idades na amazônia ocidental**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 39, p.5-29, jul/dez. 1999.

CHARNET, R. et al. **Análise de modelo de regressão linear com aplicações**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2008, 356 p.

CIPRIANI, H. N. et al. C. **Crescimento inicial de clones de eucalipto em Vilhena, RO**. Comunicado Técnico. Porto Velho-RO:EMBRAPA-RO,2013.

DIÁRIO DA AMAZÔNIA. **Floresta se torna nova fonte econômica de Rondônia**. Disponível em: <<http://sgc.com.br/noticias/diariodaamazonia/nova-fonte-economica-em-rondonia/>>. Acesso em 23 de agosto de 2015.

FINGER, C. A. G. **Biometria florestal**. Rio Grande do Sul: Departamento de Ciências Florestais, Santa Maria/RS, 2006. 314 p.

HESS, A. F. et al. P. **Ajuste de Relação Hipsométrica para Espécie da Floresta Amazônica**. Ambiência Guarapuava-PR, v. 10, n. 1, p. 21-29, jan/abr. 2014.

HOFFMANN, R. G. **Caracterização dendrométrica e avaliação do rendimento em laminação de madeira em plantios de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na região de Paragominas, PA**. Centro de Ciências Agrárias, Jerônimo Monteiro-ES, Setembro de 2009.

NETO, T. P. P. **Comparação de Modelos Lineares e não Lineares em Relações Hipsométricas para Clones de *Eucalyptus* ssp, no Pólo Gesseiro do Araripe-PE**. Departamento de Ciência Florestal, Recife-PE, p. 1 – 59, 2012.

PECK, R. B. **Informe sobre o desenvolvimento de sistemas agrossilvipastoris na Amazônia**: Relatório sobre consultoria ao CPATU de 15.09.70 a 15.12.79. Belém: EMBRAPACPATU, 1979. 79 p.

PEREIRA, K. D. et al. **Ajuste de modelos hipsométricos para árvores de *Tectona grandis* L.f no município de Mojú, Pará**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.10, n.18; 181p. 2014.

RONDÔNIA. Governo do Estado de Rondônia, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM/RO. **Boletim Climatológico de Rondônia, ano 2005**. SEDAM, Porto Velho-RO, 2007, pg.40.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CORTE, A. P. D. **Inventários Florestais: planejamento e execução**. 2. ed. Curitiba, 2009. 316 p.

SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P.; SOUZA, C. A. M. **Análise de regressão aplicada a Engenharia Florestal**. 2. ed. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2009. 294 p.

SCHNEIDER, P. R. **Introdução ao Manejo Florestal**. Santa Maria: CEPEF-FATEC, 1993. 348 p.

SCOLFORO, José Roberto Soares. **Biometria Florestal: Parte I: modelos de regressão linear e não linear; Parte II: modelos para relação hipsométrica, volume, afilamento e peso de matéria seca** / José Roberto Soares Scolforo. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 352 p.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e inventário florestal**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2011. 272 p.

SOUZA, G. T. O. et al. **Relações hipsométricas pra *Eucalyptus urophylla* conduzidos sob regime de alto fuste e talhadia no Sudoeste da Bahia**. *Scientia Plena*, v. 9, n. 4, 2013.

THOMAS, C. et al. **Comparação de equações volumétricas ajustadas com dados de cubagem e análise de tronco**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 319-327, 2006.

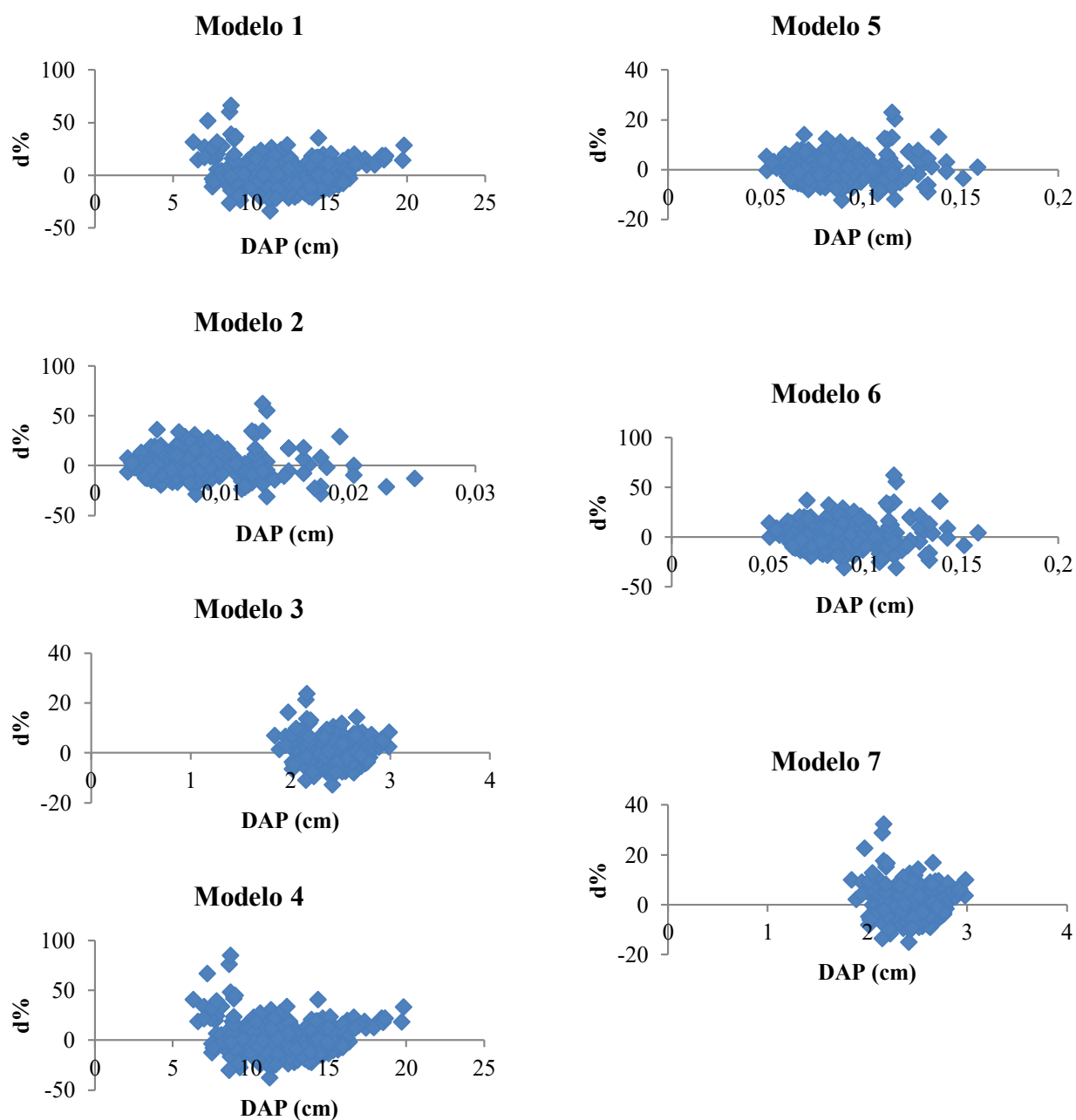


Figura 1 – Distribuição dos resíduos da altura estimada em função do diâmetro a altura do peito (DAP) do ajuste do modelo 5.



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

INVENTARIO FLORESTAL 100% REALIZADO NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO COM TRATO SILVICULTURAL DE CORTE DE CIPÓ

Maria Alves PEREIRA, Maricélia Benitez dos SANTOS,
Luane Carine de Paula da Silva de OLIVEIRA

Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia – SECITEC, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: luanesilva2327@gmail.com

RESUMO: Este artigo tem por objetivo proporcionar algumas vantagens para o planejamento da exploração e para o gerenciamento e comercialização da madeira: Permite o conhecimento prévio do potencial madeireiro da floresta, possibilitando à empresa ou ao proprietário um planejamento e/ou uma negociação mais segura da madeira; Permite o conhecimento prévio da quantidade e qualidade; Promove a localização das árvores dentro da Unidade de Trabalho, facilitando o planejamento da exploração madeireira. Além disso, promove o registro dos aspectos físicos da área (topografia, hidrografia, vegetação, etc.), e também dos métodos de tratos silviculturais. Foram realizadas pesquisas em campo consultas em artigos de revistas, livros didáticos, dissertações, teses. Posteriormente, esses dados serão utilizados para um determinado fim, como o planejamento da exploração, a exploração propriamente dita, o tratamento silvicultural, o planejamento de vendas e a comercialização da madeira.

Palavras-chave: potencial produtivo da floresta; mapear fatores bióticos e abióticos ; tratos silviculturais.

1. INTRODUÇÃO

A técnica de inventário florestal vem sendo usada desde a década de 80, quando o Brasil realizou seu primeiro e único inventário florestal, a ênfase foi dada aos conhecimentos dos estoques florestais de madeiras existentes nas regiões inventariadas (FEDERER, 1955). O Inventário Florestal é a base para o planejamento do uso dos recursos florestais, através dele é possível a caracterização de uma determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies que a compõe.

Os objetivos são estabelecidos de acordo com a utilização da área, que pode ser área de recreação, reserva florestal, área de manutenção da vida silvestre, áreas de reflorestamento comercial, entre outros. No caso das florestas com fins madeireiros, por exemplo, o inventário florestal visa principalmente a determinação ou a estimativa de variáveis como peso, área basal, volume, qualidade do fuste, estado fitossanitário, classe de copa e potencial de crescimento da espécie florestal.

Dentre os principais motivos da realização de um processo de inventário, podemos citar os seguintes aspectos: determinar o potencial produtivo da floresta; mapear fatores bióticos e abióticos que influenciam a produção da floresta; determinar os custos de produção no

caso de florestas plantadas; definir estratégias de manejo para obter uma produção sustentada (SCOLFORO, 1997).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um inventário 100% com corte de cipó na região norte de Mato Grosso em uma área equivalente a 30,560 ha. Os materiais utilizados para a coleta de dados na área foram um clinômetro para medir a altura das árvores, fita métrica para mensurar o DAP e CAP, estacas de madeira para demarcação das parcelas 50x1000 m, e trenas para medir a distância das parcelas. Para identificação das árvores remanescentes, porta semente e de corte foram utilizadas plaquetas de demarcação de acordo com a legislação.

Os dados obtidos foram coletados através de cinco pessoas: Coordenador (01) - pessoa treinada para o serviço. Ele decidirá em caso de dúvidas e anotará todos os dados coletados durante o inventário; Identificador botânico (01) - pessoa experiente em identificar espécies vegetais através de características botânicas e dendrológicas. Ele identificará as árvores (nome vulgar e, se possível, científico), fará a medição do diâmetro e observará a qualidade do tronco e da copa; Ajudante (01) - pessoa que auxiliará na medição das árvores e colocará a

placa de identificação; Laterais (02) - localizarão as árvores a serem inventariadas através das coordenadas (x) e (y), e indicarão para o restante da equipe cada árvore a ser inventariada. Também informarão sobre a existência de clareiras, áreas de cipó, declividades, cursos d'água.

3. INVENTÁRIO 100%

Inventário 100% - consiste em localizar, identificar, medir e avaliar as árvores da Unidade de Trabalho (UT) do Plano de Manejo Florestal. Nesse levantamento sistemático, são quantificadas e qualificadas 100% das árvores existentes na área, a partir de um diâmetro pré-estabelecido, a fim de obter informações qualitativas e quantitativas para auxiliar na exploração (POWEL, 1994).



Figura 1. Coordenadas (x) e (y) das árvores a serem inventariadas através das coordenadas.

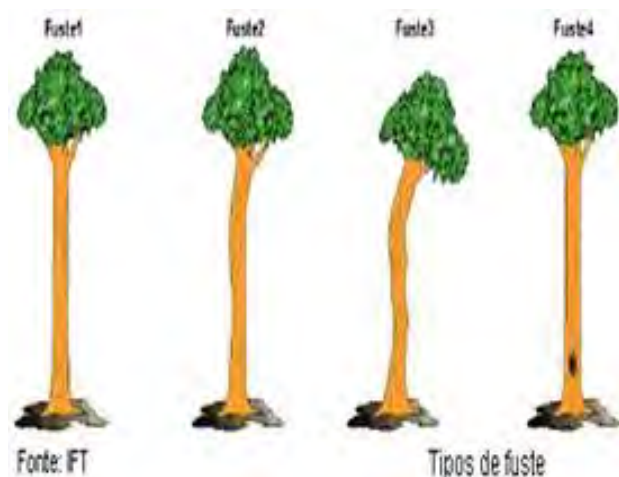


Figura 2. Indica a qualidade e os tipos do fuste. 1-fuste reto, 2-fuste inclinado, 3-fuste torto, 4-fuste oco.

Para se obter o inventário deve-se definir as espécies que deverão ser inventariadas (comerciais, não comerciais, potencialmente comerciais). Além disso foram obtidos os CAP e DAP das árvores selecionadas. As coordenadas X e Y foram utilizadas para catalogar todas as árvores existentes em cada parcela variando entre as árvores remanescentes, porta sementes e de corte, juntamente com os tratos silviculturais. A legislação classifica como árvores remanescentes as que estiverem num intervalo de classe de DAP entre 30cm - 49,99cm e árvores para corte/abate no intervalo acima de 50cm. No

inventário foi classificada a qualidade do fuste das árvores, para se obter uma boa qualidade comercial da madeira. Com isso pode-se obter o tipo de árvore a ser abatida. Classificando de acordo com a sua finalidade. Onde se coloca uma plaqueta no fuste da árvore que através do mesmo indica o número do talhão, faixa e para que fim será utilizada.



Figura-3. Indica o número da árvore a ser etiquetada.

3.1. Número de faixas ou parcelas (50x 1000)

O popular vai e vem é utilizado para qualificar e quantificar toda árvore existente no talhão.

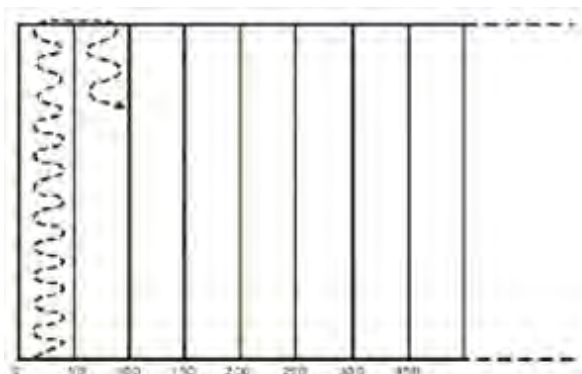


Figura 4. Método de vai e vem para inventariar todas as árvores na faixa.

3.2. Vantagens do inventário florestal 100%

A realização do Inventário Florestal 100% proporciona algumas vantagens para o planejamento da exploração e para o gerenciamento e comercialização da madeira (FERREIRA, 1998). Permite o conhecimento prévio do potencial madeireiro da floresta, possibilitando à empresa ou ao proprietário um planejamento e/ou uma negociação mais segura da madeira; Permite o conhecimento prévio da quantidade e qualidade; Promove a localização das árvores dentro da Unidade de Trabalho, facilitando o planejamento da exploração madeireira. Além disso, promove o registro dos aspectos físicos da área (topografia, hidrografia, vegetação, etc.).

3.3. Desvantagens do inventário florestal 100%

Para a realização do inventário florestal a 100%, é necessária a utilização de uma equipe treinada e

capacitada; Aumento do custo de produção da empresa, o qual dependerá diretamente do nível de detalhamento do inventário.

4. CORTE DE CIPÓ

Atividade foi executada em áreas de manejo com incidência de cipós, principalmente nos cipós que estavam presos às árvores de valor comercial. Essa atividade deve ser realizada pelo menos um ano antes da exploração, de preferência junto com o inventário florestal 100% ou logo após o mesmo. Seus objetivos são: 1 - Facilitar a derrubada das árvores; 2 - Diminuir os danos causados às outras árvores (remanescentes); 3 - Diminuir riscos de acidentes para as equipes de exploração.

O critério para a técnica de corte de cipós deve acompanhar a equipe de inventário e ser orientada pelo coordenador. Devem ser identificadas para o corte de cipós todas as árvores inventariadas com DAP maior ou igual a 45 cm.

Realizada a identificação, todos os cipós presos às árvores devem ser cortados. Os cipós que provêm de árvores vizinhas também devem ser cortados na base de suas respectivas árvores. Altura de corte o corte dos cipós deve ser realizado a uma altura de aproximadamente 1m acima do solo, devendo esse corte ser feito em duas seções do cipó. Isso evitará o contato direto da parte superior com o solo, o que poderia levar a um novo enraizamento. O contato entre as partes cortadas deve ser evitado, o que poderia provocar a regeneração do cipó.

4.1 Vantagens do corte de cipós

Diminui o tamanho das clareiras abertas na floresta durante a exploração, principalmente durante o corte das árvores; Diminui os danos causados à vegetação; Oferece mais segurança ao motosserrista no decorrer da derrubada; Facilita o direcionamento da queda da árvore pelo operador.

4.2 Desvantagens do corte de cipós

1 - Aumenta o custo de produção; 2 - Com o corte de cipós, a produção de alimento para a vida silvestre poderá ser reduzida; 3 - Poderão afetar o ciclo hidrológico da floresta.



Fonte: FT

Figura 5. Demonstrativo de como se deve ser feito o corte do cipó.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em uma área de 30,560 ha foram coletadas e catalogadas no campo e anotadas em fichas para um banco de dados, armazenados e processados de acordo com cada tipo de informação e a finalidade. Após ser inventariada esta área apresentou um grande potencial de biomassa para a extração com cerca de 15,242 m³ de madeira, sendo que se divide em varias espécies as de maior biomassa de extração como: Angelim pedra-*Hymenolobium heterocarpum*, Cambara-*Qualea albiflora*, Canelão- *Ocotea spixiana*, Cedrinho- *Erismia uncinatum*, Champanhe- *Dipteryx odorata*, Garapeira- *Apuleia molaris*, Itauba- *Mezilaurus itauba*, Pinho-cuiabano- *Schizolobium excelsum*. Essas espécies foram as que mais apresentaram potencial de biomassa para extração, sendo de 6799 m³ de madeira.

NOME POPULAR	POTENCIAL DE BIOMASSA
Angelin Pedra	1182.65 m ³
Cambara	1996.76 m ³
Canelão	153.41 m ³
Champanhe	468.278 m ³
Cedrinho	1024.791 m ³
Itaúba	388.017 m ³
Garapeira	796.404 m ³
Pinho- Cuiabano	1125.150 m ³
TOTAL m³	6799 m³

Figura-6 Demonstrativos das árvores com maior frequência e maior metragem cúbica d madeira cerrada.

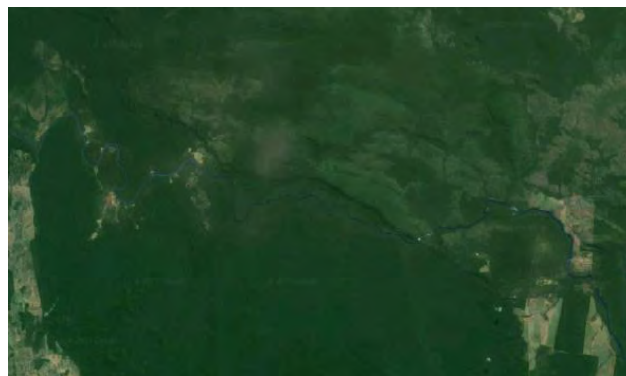


Figura-7 Mapa da área inventariada.

CONCLUSÃO

A realização do Inventário Florestal 100% proporciona algumas vantagens para o planejamento da exploração e para o gerenciamento e comercialização da madeira.

Permite o conhecimento prévio do potencial madeireiro da floresta, possibilitando à empresa ou ao proprietário um planejamento e/ou uma negociação mais segura da madeira, garante o conhecimento prévio da quantidade e qualidade da madeira, promove a localização das árvores dentro da Unidade de Trabalho, facilitando o planejamento da exploração madeireira. Além disso, promove o registro dos aspectos físicos da área (topografia, hidrografia, vegetação, etc.).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEDERER, W.J. – **Experimental design** – New York, Mc Millan (1955) .

FERREIRA C.A. **Inventário em Florestas de Eucalipto e projeções de crescimento**. Boletim Informativo do IPEF v.39 p.23-39.1985.

POWEL, D.S.; Mc WILLIAMS W.H. and BIRDSEY R.A. **Forest Inventory**. **Journal of Forestry**, v.92, n.12, p. 6-11. 1994.

SCOLFORO J.R.S. **Modelagem e crescimento e produção de Florestas Plantadas e Nativas**. Biometria Florestal. Lavras UFLA/FAEPE, 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

PANORAMA PRODUTIVO E FLORESTAL DO ASSENTAMENTO WESLEY MANOEL DOS SANTOS EM SINOP-MT

Maira Luiza SPANHOLI

PPG em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: maira_luiza15@hotmail.com

RESUMO: O estudo no assentamento agrícola Wesley Manoel dos Santos mostra que a forma de produção influencia no desflorestamento da região em que o assentamento está localizado. Portanto, este trabalho tem como objetivo demonstrar a principal atividade produtiva do assentamento agrícola Wesley Manoel dos Santos localizado no Município de Sinop – MT, bem como a diferença da área de floresta do ano de 1995 para o ano de 2011. Metodologicamente, utilizou-se o método de estratificação por comunidade, ou seja, número de pessoas por comunidade, assim, sorteou-se o número de lotes a serem visitados proporcional ao tamanho da comunidade, sem repetição. Para levantamento dos dados aplicou-se questionários em três visitas de campo aos lotes sorteados para sua aplicação. Como principais resultados gerados tem-se que grande parte das famílias assentadas tem a produção somente para o consumo familiar, ou seja, de subsistência, a base produtiva principal é a pecuária de leite e corte, representando 45% da produção no Wesley Manoel, sendo esta predominante para o consumo familiar. A pesquisa levantou ainda que os assentamentos contam com sistema de crédito que proporciona o fortalecimento da produção, possibilitando a compra de insumos ou equipamentos necessários, além de receberem ajuda habitacional para a construção de suas moradias, mas que esse crédito não é suficiente para um desenvolvimento que não agrida o meio ambiente.

Palavra-chave: Reforma agrária, Desflorestamento, Pecuária.

1. INTRODUÇÃO

Um importante fator para o desenvolvimento dos assentamentos rurais no Brasil é a reforma agrária, pois ela tem como objetivo promover o direito ao acesso à terra para quem nela vive e trabalha através da redistribuição de terras. A reforma agrária é importante não apenas do ponto de vista social, para propiciar acesso à terra e melhorar as condições de vida dos agricultores e trabalhadores rurais pobres, ela é fundamental para o processo de fortalecimento da agricultura familiar e para o desenvolvimento do meio rural. A realização da reforma agrária proporciona terra para a população trabalhar, aumentando a produção agrícola, reduzindo as desigualdades sociais, democratizando a estrutura fundiária, trazendo assim desenvolvimento para a região em que ela foi realizada (BAZIN, 1991).

A distribuição de terras é um meio de combate à pobreza, e o alcance das capacidades de trabalho de uma família pode firmar-se economicamente e ser, um fator de geração sustentável de renda. É claro que para isso são necessárias condições de acesso a mercados dinâmicos, a crédito, a informações, a educação e a tecnologias (ABRAMOVAY, 1999). É importante a criação de assentamentos agrícolas tanto para o processo produtivo do país quanto para a melhora da qualidade de vida da

população que será inserida nele, no entanto, o meio ambiente sofrerá as consequências disso. Considerando que, tradicionalmente, a conversão dos habitats nativos em usos alternativos tem sido a forma de apropriação do território brasileiro UICN et al. (2011, apud Calandino 2012), as condições acima aumentam enormemente as chances de esse modelo reforçar o desmatamento e a degradação ambiental na região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Regras gerais

Para o cumprimento do objetivo proposto, adotou-se neste trabalho o uso dos métodos observacional, descritivo e estatístico, através de pesquisa com aplicação de questionários estruturados e visitas a campo. No atendimento aos objetivos da pesquisa pesquisou-se no Assentamento “Wesley Manoel dos Santos” em Sinop-MT um total de 103 famílias, das 497 famílias residentes no assentamento, representando 20,72% da amostra total. O número de lotes visitados por comunidade foi sorteado usando o critério de não reposição proporcional ao número de famílias pertencentes a cada comunidade.

O desenvolvimento da pesquisa se deu com a aplicação de questionários semiestruturados buscando levantar dados sobre as questões produtivas (agricultura e

pecuária) praticadas, bem como os indicadores da evolução socioeconômica das famílias assentadas (emprego, organização da produção, conhecimentos técnicos, educação, gênero, e renda) sendo essas informações importantes para análise quantitativa e qualitativa das famílias pesquisadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Assentamento Wesley Manoel dos Santos localizado no município de Sinop-MT foi criado em 21 de novembro de 1997, em um lote com uma área total de 38.291 hectares, no município de Tapurah-MT. Posteriormente, no ano de 2002, passou a pertencer à área do município de Sinop, terra adquirida pelo INCRA e o tamanho da parcela de terras para cada assentado seria de aproximadamente 70 hectares, perfazendo um total de 500 lotes rurais, nos quais foram assentadas inicialmente 497 famílias. Três lotes foram reservados para outro projeto futuro que poderia talvez vir a ser uma escola agrícola (FRANCIO, 2011). As atividades agrícolas e a exploração madeireira desenvolvidas pelas famílias que vivem em assentamentos, têm grande potencial para gerar desmatamento e degradação florestal, especialmente porque a oferta de terras e o crédito subsidiado motivaram a migração de pessoas para a região dos assentamentos, a (Figura 1) demonstra essa situação.

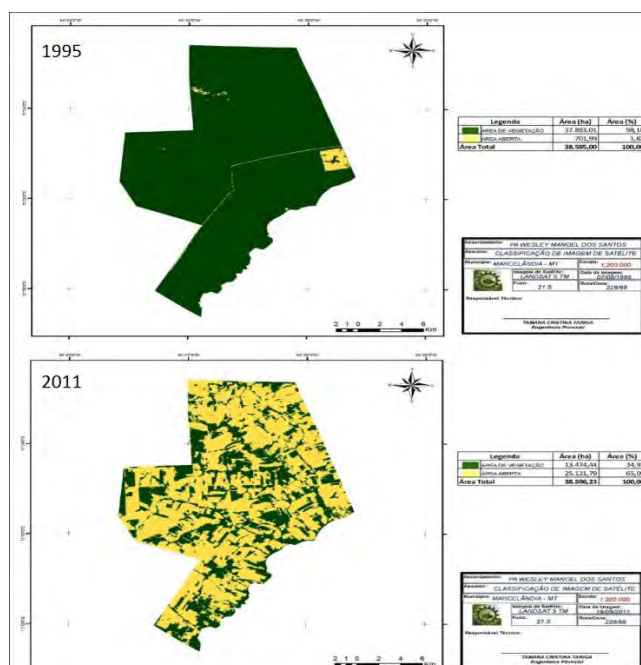


Figura 1. Imagem de satélite do Assentamento Wesley Manoel dos Santos, Sinop-MT-Brasil. Fonte: Tariga (2012).

Imagens de satélite foram utilizadas para que se tornasse possível analisar a evolução do desflorestamento nos assentamentos pesquisados ao longo do período estudado. Através dessas imagens pode ser visto que a evolução do desflorestamento ao longo desses 16 anos foi extremamente elevada. Passando de uma área que tinha até 1995 praticamente toda sua floresta, para uma área com menos da metade de sua floresta em pé no ano de 2011. Antes da implantação do assentamento, a parte desmatada era consideravelmente pequena. Levando-se

em consideração que o assentamento do município de Sinop foi criado em 1997, o panorama antes desse período mostra que o assentamento influenciou fortemente na mudança do ambiente dessa região. No ano de 1995 tinha-se 98,18% de sua vegetação nativa, ou seja, dos 38.595 hectares, apenas 701,99 hectares haviam sido desflorestados. No ano de 2011 fica claro o crescente desflorestamento no assentamento Wesley Manoel dos Santos, pois a área de vegetação nativa é menos da metade da área total do assentamento, representando 13.474,44, enquanto a área aberta representa 25.121,79 do total, ou seja, o desflorestamento nesse ano era de 65,09%. Essa situação não anda de acordo com o código florestal, onde se deve ter 80% da área florestal em pé, podendo ser explorada apenas 20%, pois o assentamento se localiza em região do território amazônico. A maioria dos entrevistados possuem apenas escolaridade básica, como mostra a (Tabela 1).

Tabela 1. Nível educacional dos familiares assentados no assentamento pesquisado

Escolaridade	Wesley Manoel dos Santos
1ª – 4ª série	42,85%
5ª – 8ª série	22,85%
Segundo Grau	27,71%
Superior	5,71%

Fonte: pesquisa de campo (2011).

O baixo nível de escolaridade é predominante no assentamento, onde apenas 5,71% dos entrevistados informaram possuir ensino superior. Com relação à base produtiva no assentamento Wesley Manoel dos Santos existe a predominância da pecuária de leite e de corte, como pode ser visto na (Tabela 2). A pecuária é um fator importante para o desenvolvimento dos assentamentos em geral, sendo que a pesquisa aponta que mesmo com as políticas existentes para o controle do desmatamento, aproximadamente 90% das propriedades ultrapassou o limite imposto pelo Governo Federal desmatando mais do que 20% da área permitida, segundo o código brasileiro. A introdução do gado de corte e leiteiro é natural como atividades iniciais, pois poucas famílias assentadas possuem recursos para a implantação e manutenção da produção agrícola em escala comercial e tão pouco possuem recursos para iniciar a produção agrícola sustentável, pelo menos nos assentamentos pesquisados.

Tabela 2. Base produtiva do assentamento pesquisado

Wesley Manoel dos Santos	Quantidade
Pecuária de corte	23%
Pecuária de leite	13%
Pecuária de leite e corte	9%
TOTAL	45%

Fonte: pesquisa de campo (2011).

A pesquisa indica que a pecuária de corte e de leite sem dúvida exerce influência na economia de subsistência dos assentados, porém destaca-se que o assentamento Wesley Manoel dos Santos deveria dedicar-se com mais ênfase a produção de gado de corte, e isso se explica pelo fato da existência de frigoríficos no município de Sinop que comprem essa carne para revender ao setor atacadista e varejista. Com isso, os principais produtos

comercializados pelos assentados são: venda de bezerros machos, produção de leite, produção de frango, suínos, banana e pupunha. A comercialização de culturas é realizada no município de Sinop, onde os próprios produtores comercializam os produtos através da feira livre (através de venda direta) aos consumidores, sendo ainda que alguns produtos são comercializados dentro do próprio assentamento, inclusive a comercialização do gado corte e do leite. Essa renda obtida com a venda da produção agropecuária mantém a subsistência das famílias do assentamento agrícola, porém não dá mobilidade econômica para maiores investimentos, o que ocasiona o não desenvolvimento do setor nos assentamentos. A renda principal dos moradores do assentamento Wesley Manoel dos Santos vem da produção em seus lotes, mas os assentados realizam trabalhos externos, tanto dentro quando fora do assentamento, para conseguir uma complementação dessa renda. Os moradores do assentamento Wesley Manoel dos Santos iniciaram suas atividades na perspectiva de liberação de recursos para habitação (recurso para construção de casas para as famílias, liberadas por intermédio do orçamento do governo federal) e de recursos para crédito em investimentos na propriedade, o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Esses assentamentos dispõem de sistemas de assistência de crédito por parte de alguns órgãos federais, que beneficiam tanto a produção, quanto a moradia desses assentados, através das políticas assistencialistas do governo federal que tem o intuito de prover os assentamentos e dar condições de subsistência. O percentual de cada crédito pode ser visto na (Tabela 3).

Tabela 3. Tipos de créditos recebidos pelos assentados pesquisados

Tipos de créditos	Wesley Manoel dos Santos recebidos
Habitacional	32,73%
PRONAF	80%

Fonte: pesquisa de campo (2011).

Os assentamentos podem ser desenvolvidos tanto no âmbito agropecuário quanto não agropecuário, com essas linhas de crédito oferecidas pelo programa, assim o produtor pode usar os recursos para comprar insumos para iniciar suas produções ou gastar com aquisição de equipamentos ou a construção de estruturas geradoras de renda, ou ainda comprar bens duráveis como tratores e animais, por exemplo. Desta forma, com os recursos provenientes da ajuda habitacional, as famílias do assentamento Wesley Manoel dos Santos conseguiram construir moradias para suas famílias, sendo que todas as famílias assentadas têm o direito ao crédito para infraestrutura (habitacional) proveniente do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. Porém, Frâncio (2011) relata que como esse crédito depende de orçamento anual da instituição federal, o recurso não atende a todas as famílias.

Com relação ao PRONAF, através da pesquisa foi identificado que 9% dos produtores não possuem acesso a ele; 11% não conseguiram liberação do crédito e 80% já detêm esse direito. Os produtores que adquiriram o direito

dos lotes nos últimos quatro anos não estão com documentação regularizada para obterem o crédito rural.

A liberação do INCRA é extremamente onerosa e burocrática, pois os dois assentamentos têm em média 15 anos de existência e muitos assentados ainda não possuem o título final de posse de seus lotes, fato que demonstra que não bastam políticas públicas eficientes, mas também agilidade dos órgãos públicos na resolução da situação existente. As famílias que ainda não tiveram liberação desse benefício do PRONAF no momento da disponibilização do crédito, não estavam com a documentação da propriedade regularizada perante o INCRA e outros proprietários não possuíam documentos pessoais habilitados para a obtenção desse empréstimo.

4. CONCLUSÕES

Pode ser visto que antes da área ser transformada em assentamento agrícola, a parte desmatada era consideravelmente pequena. No ano de 1995 tinha-se 98,18% de sua vegetação nativa, ou seja, dos 38.595 hectares, apenas 701,99 hectares haviam sido desflorestados. Já no ano de 2011 pode ser visto claramente que mais da metade da área já está desflorestada.

A atividade produtiva predominante no assentamento é a pecuária. Esta ocorre por ser mais barata que a produção agrícola em escala comercial e pela facilidade de implantação, pois a área já estava praticamente bastante desmatada. Existem políticas de crédito por parte do governo para auxiliar esses assentados, no entanto essa ainda é insuficiente para o desenvolvimento das atividades geradoras de renda em uma escala maior, e não possibilita que a produção aconteça de forma sustentável.

5. REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R **Agricultura familiar e desenvolvimento territorial.** Disponível em: <http://www.econ.fea.usp.br/abramovay/artigos_cientificos>. Acesso em: 16 nov. 2011.

BAZIN, F. Viabilidade econômica dos assentamentos de reforma agrária. O caso de Sumaré, SP. **Revista Economia Social**, v. 32, n. 2. Abril-Junho, 1991.

FRANCIO, N.. **Solidariedade, Trabalho e Renda: Um Estudo No Assentamento Wesley Manoel Dos Santos.2011.xf.** Dissertação (Mestrado em ?)-Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. São Leopoldo, , 2011.

TARIGA, Tamara Cristina. **Croqui de localização.** Engenheira florestal, 2012.

UICN; WWF-BRASIL; IPÊ. In: WEIGAND Jr., R.; CALANDINO, D.; OLIVEIRA E SILVA, D. (Orgs.). Metas de Aichi: Situação atual no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. In: CALANDINO et al (2012). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 26, p. 161-170, jul./dez. 2012. Editora UFPR



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

SIMULAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO SAF NO ASSENTAMENTO WESLEY MANOEL DOS SANTOS

Maira Luiza SPANHOLI*

PPG em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: maira_luiza15@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo demonstrar como se daria a implantação do Sistema Agroflorestal (SAF) no referido assentamento, pois serviria como uma forma de reposição florestal e ainda melhoraria a forma de obtenção de renda dos assentados. Metodologicamente, utilizou-se o VPL (Valor Presente Líquido) para a simulação da implantação do SAF nos assentamentos estudados, este instrumento estima o valor a preço de hoje do fluxo de caixa, usando para isto a taxa mínima de atratividade (TMA). A TIR (Taxa de Retorno Interno) foi utilizada como uma taxa de desconto que faz com que o valor atualizado dos benefícios seja igual ao valor atualizado dos custos. Os payback simples e descontado informarão o tempo que o produtor levará para recuperar seu investimento. Como principais resultados tem-se que a introdução do SAF - Sistema Agroflorestal possibilita diversificação de culturas e implantação de agricultura com floresta na área dos assentamentos. A implantação do SAF em 35 hectares dos lotes do assentamento Wesley Manoel dos Santos trarão uma receita significativa que auxiliará muito na renda dos assentados, pois foi estimado uma receita mensal de R\$ 1.909,05. E o tempo de retorno do investimento é de 4 anos.

Palavra-chave: Desflorestamento, agrofloresta, indicadores financeiros.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é uma importante fonte de abastecimento de alimentos do mercado interno no Brasil, mas apesar dessa parcela ser representada significativamente na produção nacional, os agricultores familiares precisam de sistemas de produção apropriados à sua capacidade de investimento, ao tamanho de suas propriedades rurais e ao tipo de mão-de-obra empregada. Altieri (2002) conceitua sistema agroflorestal como um “sistema sustentável de manejo e uso da terra e de plantas que procura aumentar a produção de forma contínua, combinando a produção de árvores (incluindo frutíferas e outras) com espécies agrícolas e/ou animais, simultaneamente ou sequencialmente, na mesma área, utilizando práticas de manejo que sejam compatíveis com a cultura da população local”. É um sistema de baixo uso de insumos, pois otimiza os efeitos benéficos das interações entre árvores, culturas agrícolas e animais com a finalidade de obter uma produção comparável à obtida nos monocultivos, com os mesmos recursos.

Conforme Muller (2012), os Sistemas Agroflorestais – SAF são reconhecidamente modelos de exploração de solos que mais se aproximam ecologicamente da floresta natural e, por isso, considerados como importante alternativa de uso sustentado do ecossistema tropical

úmido. A importância da utilização de sistemas agroflorestais fica mais evidente, quando se constata a existência de extensas áreas improdutivas em consequência da degradação resultante, principalmente, da prática do cultivo itinerante, reconhecidamente uma modalidade de exploração não sustentável dos solos. Uma agrofloresta completa deve ter presente todos os consórcios, garantindo que o sistema tenha sempre plantas de diferentes idades e diferentes alturas, para ocupar sempre o espaço com o passar do tempo, manter o solo coberto e ofertar diferentes produtos. O sistema agroflorestal objetiva otimizar a produção por unidade de área, com o uso mais eficiente dos recursos (solo, água, luz, etc.), da diversificação de produção e da interação positiva entre os componentes (FURTADO, 2011).

O conceito de agrofloresta é bem definido pelo Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica (2007), onde se apóia essencialmente nos princípios de uma diversidade promovida desde a fase inicial de implantação da agrofloresta e no uso dinâmico da sucessão natural. No ato de implantar a fase inicial do SAF, semeia-se (planta-se) no mesmo dia os cultivos de ciclo curto (arroz, milho, feijão, aipim, etc.) as espécies de ciclo persistente (bananas, mamão, guandu), todas elas em densidade como se fosse para monocultivo, porém em alta densidade; na

mesma oportunidade (ou o mais cedo depois) planta-se sementes ou mudas das espécies perenes (espécies florestais, espécies frutíferas, melíferas). Em solos degradados, a fase inicial utiliza-se espécies pioneiras pouco exigentes que recuperam e enriquecem o solo, propiciando condições para posterior plantio de espécies mais exigentes. Para Muller (2012), a pecuarização é outra realidade na exploração de terras no Brasil sendo, em geral, uma atividade resultante da implantação de grandes projetos, principalmente na Amazônia, mas não somente naquela região, a qual promove a elevação do índice de desemprego e representa grande risco de degradação ambiental. Para Abdo, Valeri e Martins (2012), a agricultura familiar fundamentada no uso de área de exploração agrícola reduzida exige uma grande conscientização do agricultor na escolha do modelo de exploração adotado, para garantir a sua sustentabilidade ao longo dos anos. Isso se deve ao fato de que a atividade agropecuária nessas áreas será intensiva, procurando-se obter o máximo de rendimento econômico possível por área. Mas concomitantemente a essa ação deve-se buscar a reposição adequada e satisfatória de nutrientes, a implantação de práticas de conservação do solo e diversificação de culturas e espécies florestais usadas.

Os mesmos autores ainda citam que o sistema agroflorestal é uma opção interessante e extremamente viável na escolha de modelos pelo pequeno produtor. No entanto, o agricultor deve escolher uma variedade de espécies adaptadas à região e promover uma boa interação entre elas. O uso adequado do meio físico, vertical e horizontalmente é fundamental. Também deve levar em conta as necessidades de mercado e analisar a sua viabilidade econômica. O investimento deve ser compatível com a produção esperada. Essa produção deve ser de fácil comercialização. O modelo deve ser ecologicamente equilibrado para contribuir com a sustentabilidade do sistema agroflorestal implantado e do desenvolvimento social. Perske (2004) coloca que um dos objetivos do sistema agroflorestal é fazer com que ele funcione como uma unidade, imitando o sistema natural, para colher os benefícios presentes neste, principalmente no aspecto ambiental. Torna-se um sistema que visa proporcionar sustentabilidade nos agroecossistemas por requerer menos insumos, aproveitando os efeitos positivos que as interações entre as diferentes espécies proporcionam. Desta forma, o sistema se torna mais econômico, por diminuir os custos, propiciando produções iguais ou superiores que os monocultivos.

Portanto, os sistemas agroflorestais mostram-se como uma excelente alternativa para a preservação ambiental, além de servir como base para uma produção ecológica de produtos alimentícios de origem animal e também vegetal, potencializa-se as espécies nativas consorciadas com outras culturas convencionais e prioriza-se ganhos econômicos, pois trata-se de diversificação de produtos, não ficando dependente de apenas uma cultura. Os modelos de SAF tem como ponto principal a diversidade de espécies dentro da área de produção com o intuito de produzir os alimentos com qualidade para as famílias, proporcionando uma maior segurança e soberania alimentar, além de trazer para as propriedades uma maior diversidade da renda com a comercialização dos produtos. Os modelos de SAF devem ser adequados a cada área

levando em consideração a topografia, condições climáticas, bem como necessidades familiares e o interesse de exploração das propriedades. O trabalho com sistemas agroflorestais pode trazer para os assentamentos uma alternativa de produção agroecológica, podendo melhorar cada vez mais a vida do homem do campo, a produção sustentável, maior diversidade de produtos que priorizam a alimentação da família e a venda do excedente.

Nas pequenas propriedades esse sistema pode ser incluído utilizando todos os espaços da propriedade e aproveitando lavouras, pastagens e a criação de animais. Assim, para que fique caracterizado o sistema agroflorestal, falta apenas plantar árvores com fins produtivos. Este consórcio de árvores com agricultura e pecuária tem uma importância social, econômica e ambiental muito significativa. A propriedade rural assim ordenada e manejada aumenta a qualidade de vida de seus proprietários, aumenta a renda da área, protege e enriquece o solo, melhora a quantidade e a qualidade das águas, mantém o equilíbrio do meio ambiente. Nesse sentido, existe a necessidade de aprofundar os estudos sobre a eficiência da produção agropecuária em assentamentos. No capítulo 4, teremos os resultados das pesquisas realizadas nos dois assentamentos estudados, demonstrando a relação entre o impacto ambiental e a produção ao longo de 16 anos, e com isso a consequente geração de emprego e renda desses assentamentos antes do SAF e a produção e renda após o SAF.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Regras gerais

Foi utilizado o VPL (Valor Presente Líquido) para a simulação da implantação do SAF no assentamento estudado. Segundo Sanguino (2009) entre as alternativas mais consistentes para análise de viabilidade econômica de plantios florestais, tem-se este como dado mais robusto. Este instrumento estima o valor a preço de hoje do fluxo de caixa, usando para isto a taxa mínima de atratividade (TMA). O VPL é compreendido como sendo a quantia equivalente na data zero de um fluxo financeiro descontando-se a taxa de juros determinada pelo mercado. Seu cálculo é feito por meio do modelo geral representado pela expressão:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t}$$

Em que: VPL = Valor Presente Líquido; B_t = Benefício em cada período de tempo (ano) do projeto; C_t = Custo em cada período de tempo (ano) do projeto; n = Número de anos do projeto ou período de tempo usado em cada atividade; i = Taxa de desconto (juros).

Sanguino (2009) define a TIR (Taxa de Retorno Interno) como uma taxa de desconto que faz com que o valor atualizado dos benefícios seja igual ao valor atualizado dos custos, sendo um método que depende exclusivamente do fluxo de caixa do sistema de produção. Constitui uma medida relativa que reflete o aumento no valor do investimento ao longo do tempo, tendo em vista

os recursos demandados para produzir o fluxo de receitas. Considera-se uma atividade viável se sua TIR for igual ou maior que o custo de oportunidade do capital investido ou taxa mínima de atratividade. Em outras palavras, busca-se determinar se essa taxa de retorno é alta o bastante para fazer com que o produtor rural realize o investimento. Conforme equação abaixo:

$$TIR = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i^*)^t} = 0$$

Em que: Bt = Benefício em cada período de tempo (ano) do projeto; Ct = Custo em cada período de tempo (ano) do projeto; n = Número de anos do projeto ou perNúmero de anos do projeto; i* = Taxa Interna de Retorno.

Sanguino (2009) ainda colabora dizendo que a taxa de juros ou de desconto é definida como o “preço do dinheiro”, ressaltando que este preço varia não só com a quantidade, mas também com o tempo em que é retido ou com a probabilidade de perda (risco). Acrescente-se ainda que os juros podem ser definidos como a taxa de eficiência marginal do capital. Conhecer a taxa de desconto é fundamental para qualquer produtor interessado em melhorar sua rentabilidade econômica.

A magnitude da taxa de desconto ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA) a ser utilizada depende, sobretudo, da posição particular do produtor rural, se o investimento for feito por meio de contratação de empréstimos, a sua taxa de desconto ou TMA terá de ser, obrigatoriamente, mais elevada que a taxa de empréstimo, em decorrência da pretensão lucrativa e do risco do empreendimento; no caso do investimento ser com capital próprio, a sua taxa de desconto deverá equiparar-se às taxas de descontos de projeto alternativos, sujeitos ao mesmo grau e risco.

O *payback* simples também será considerado na simulação, ou seja, o tempo que o produtor levará para recuperar se investimento. O seu cálculo é bastante simples: investimento dividido pelo fluxo de caixa. O *payback* descontado também será utilizado, ele é parecido com o simples, mas leva em consideração a taxa mínima de atratividade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A simulação para a implantação do SAF inicia-se com a entrada dos dados que serão utilizados, onde foi descrito o sistema, indicando as espécies que foram utilizadas e o espaçamento adotado para seu cultivo. No caso da presente simulação foram utilizados os cultivares de banana, mandioca e seringueira. Foi estabelecido que para um hectare de SAF fossem implantadas 196 seringueiras, perfiladas em alinhamento de 7x7 metros, sendo então 14 árvores por linha. Também foram colocados 14 pés de bananeiras por linha, agrupadas de duas a duas, ou seja, um total de 28 pés de bananeiras por linha, totalizando 784 em um hectare. E por último 50 pés de mandioca por linha, num distanciamento de 2x2 metros, perfazendo um total de 2500 pés de mandioca.

O tempo proposto de permanência de cada cultura no SAF foi escolhido visando o melhor desenvolvimento do sistema. Sendo que a seringa será implantada no primeiro ano e permanecerá ao longo dos 20 anos do SAF. A

banana entrará no segundo ano do sistema e permanecerá até o sexto ano, já a mandioca será implantada no primeiro ano e permanecerá por todos os anos do sistema.

Os parâmetros utilizados destinam-se a mostrar as informações sobre os preços dos produtos utilizados no SAF, com base na Política de Garantia de Preço Mínimo (PGPM) da Conab (2013) para o ano de 2013. Assim foi considerado que a mandioca tem um preço de R\$0,14/Kg, a banana R\$0,80/Kg, a seringa (látex) R\$1,73/Kg e o metro cúbico da madeira da seringa R\$ 220,00. As taxas de juros utilizadas para o financiamento do sistema foi de 1% segundo dados do PRONAF Florestal do Banco do Brasil. O valor destinado à mão de obra diária foi estimado em R\$25,00 e a utilização de máquinas necessárias para o desenvolvimento do sistema foi calculada em R\$100,00. Foram estabelecidos os gastos de cada cultura, ano a ano, com mão de obra e insumos dentro do horizonte de tempo estabelecido para o SAF, para que chegasse a um resultado mais próximo da realidade desejada. Como resultado da simulação chegou-se ao resultado obtido na (Tabela 1).

Tabela 1. Receitas e custo da implantação do SAF¹

Resumo da Simulação	Não Ajustado	Ajustado	
		10 anos	20 anos
Receitas	54.214,50	22.124,92	47.995,28
Custos	24.050,50	15.579,61	22.394,32
Saldo Final	30.164,00	6.545,32	25.600,96

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Esses dados foram possíveis graças ao fluxo de caixa, onde foram calculadas as entradas e saídas não ajustadas e também as ajustadas pela taxa mínima de atratividade (TMA). Os indicadores financeiros apresentam um resumo financeiro do SAF, seguido do cálculo da TIR, VPL, *payback* simples e descontado para 10 e 20 anos. Essa relação pode ser melhor observada na (Tabela 2). A TMA utilizada foi de 1% para os 20 anos de implantação do SAF. A TIR é o retorno exigido que resulta em VPL nulo. A TIR calculada para 10 anos após a implantação mostra-se positiva em 22,39% e para 20 anos de implantação do SAF mostra-se ainda mais positiva, em 25,03%, com isso, pode-se recomendar a implantação do sistema, pois a TIR é maior que a TMA. O VPL da simulação é aceito para os dois períodos de tempo analisados, pois se mostrou positivo em ambos os casos, para 10 anos mostra um retorno de 6.545,32 e para 20 anos o retorno é de 25.600,96. Com isso, pode-se dizer que o investimento oferece uma taxa de retorno superior ao custo do capital.

Tabela 2. Avaliação Financeira do SAF

Avaliação		10 anos	20 anos
TMA (Juros)		1%	1%
TIR	da	22,39%	25,03%
VPL	da	6.545,32	25.600,96
Payback Simples		4,0	4,0
Payback		4,0	4,0

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

¹ O cálculo das receitas foi realizado conforme a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) da CONAB de 2013.

O *payback* simples obtido, ou seja, considerando a taxa de desconto nula, foi de 4 anos, isso significa que o prazo de recuperação do investimento é de 4 anos após a implantação. Já o *payback* descontado, ou seja, aquele que considera a taxa de desconto, mostra que o prazo de recuperação do investimento também é de 4 anos após a implantação. Após desenvolvidos todos os cálculos para a implantação do SAF e obtidos suas receitas e custos para 1 hectare, basta multiplicar todos os valores pela quantidade de hectares escolhidos para o desenvolvimento do Sistema. Esse sistema é viável para os assentados pois o custo da terra não está sendo levado em consideração, visto que já é de posse dos pesquisados.

No caso da pesquisa, foi definido que a área de SAF para o assentamento seria de 50% do tamanho total dos lotes, ou seja, no assentamento Wesley Manoel dos Santos o SAF será implantado em 35 hectares, já que o tamanho total dos lotes é de 70 hectares. Com isso tem-se os resultados para o assentamento Wesley Manoel dos Santos apresentados na (Tabela 3). Através da tabela 15 pode ser visto que ao longo de 10 anos terá uma receita acumulada de R\$ 229.086,16, pode-se encontrar assim a receita obtida por mês, que é de R\$ 1.909,05. Ao longo dos 20 anos do sistema a receita acumulada é de R\$ 896.033,56, sendo que o último ano representa venda da madeira da seringueira, causando uma receita elevada para este último ano do sistema.

Tabela 3. SAF calculado para 35 hectares

Wesley Manoel dos Santos	Não Ajustado	Ajustado	
		10 anos	20 anos
Receitas:	1.897.507,50	774.372,36	1.679.834,92
Custos:	841.767,50	545.286,19	783.801,37
Saldo Final:	1.055.740,00	229.086,16	896.033,56

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

4. CONCLUSÕES

Para a realização do estudo foi estabelecido que as culturas que melhor atenderiam a simulação no sistema de SAF são mandioca, banana e seringueira, sendo esta última com foco no látex e ao fim dos 20 anos do sistema ocorreria à venda de sua madeira e como pode ser visto, essas culturas atendem o modelo de simulação, pois o retorno do investimento é considerado rápido e aumenta significativamente a renda dos assentados. Com a análise financeira foi demonstrado que o SAF implantado em 35 hectares dos lotes do assentamento Wesley Manoel dos Santos resultará em uma receita acumulada de R\$ 229.086,16 no final de 10 anos, estimando-se assim uma receita mensal de R\$ 1.909,05. E no final dos 20 anos do sistema receita acumulada é de R\$ 896.033,56, sendo está elevada no último ano pela venda da madeira da seringa. E o tempo de retorno do investimento é de 4 anos.

5. REFERÊNCIAS

ABDO, Maria T. V. N., VALERI, Sérgio V., MARTINS, Antônio L. M. **Sistemas agroflorestais e Agricultura familiar: uma parceria interessante**. Disponível em: <http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA2/T&IAv1n2/Artigo_Agroflorestais_5.pdf> Acesso em 10 nov. 2012 às 19h 15 min.

ALTIERI, M. A. Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. (In.). SARANDON, S. J. Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires – La Plata, 2002.

FURTADO Andreia Caroline. **Manual sobre Restauração de Matas Ciliares**. Volume I – Noções Gerais e Volume II – Modelos de Restauração. Salvador, 2011. Disponível em: <[http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/brasil/Lists/DocumentosTécnicosAbertos/Attachments/365/PRODUTO%203-%20Andr%C3%A9ia%20Damasceno\[1\].pdf](http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/brasil/Lists/DocumentosTécnicosAbertos/Attachments/365/PRODUTO%203-%20Andr%C3%A9ia%20Damasceno[1].pdf)> Acesso em 03 abr. 2013 às 21h.

MÜLLER, M.W.; Sena-Gomes, A.R. e Almeida, C.M.V.C. **Sistemas agroflorestais com o cacaueteiro**. Bahia, 2002. IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais.

PERSKE, Rodolfo C. F. **Sistemas Agroflorestais Em Pequenas Propriedades No Município De Hulha Negra**. Monografia apresentada ao curso de Pós Graduação em Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (Gestão Ambiental) da Universidade da Região da Campanha. Bagé/RS, 2004.

SANGUINO, Antonio Carlos. **Custos de implantação e rentabilidade econômica de povoamentos florestais com teca no estado do Pará**. Rev. Ciênc. Agrár., belém, n. 52, p. 61-78, jul./dez. 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

NORMAS FLORESTAIS APLICADAS AO LICENCIAMENTO DE EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS

Marcos Antônio Camargo FERREIRA^{1*}, Marcelo Marques FERREIRA²

¹Secretária de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso – SEMA-MT, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil

²Instituto de Educação Superior de Brasília - IESB, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: macfloresta@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho buscou contribuir com a construção do conhecimento acerca da aplicação de normas florestais em empreendimentos rodoviários. Partindo do pressuposto que os plantios compensatórios não podem ser considerados reposição florestal. O mesmo apresenta uma discussão sobre as estrutura conceituais e legais acerca dos plantios compensatórios, da reposição florestal, da compensação ambiental obrigatória por supressão de vegetação áreas inseridas no Bioma Mata Atlântica e da supressão de Espécies protegidas por força de Lei. com empreendimentos de infraestrutura de transportes submetidos aos procedimentos do licenciamento ambiental. Atualmente, existem cinco (5) Leis Federais, um (1) Decreto Presidencial, três (3) Resoluções do CONAMA, uma (1) Portaria do MMA, uma (1) Portaria do IBAMA e uma (1) Instrução Normativa do IBAMA que versam sobre o tema, todas válidas e vigentes. A execução dos plantios compensatórios e reposição florestal é condição indispensável para a conformidade com a legislação ambiental.

Palavra-chave: Legislação e Política Florestal, Licenciamento Ambiental,

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa partiu do pressuposto teórico que de que plantio compensatório não pode ser considerado reposição florestal para supressão de vegetação. A supressão de vegetação quando necessária a implantação de empreendimentos de infraestrutura, acarretará impactos negativos sobre o ambiente, tais como fragmentação de ecossistemas, perda de diversidade, alterações nas composições de espécies e na densidade de indivíduos da flora, afetando diretamente os fatores edáficos, a fauna e a população local.

Diante essa circunstância, os órgãos públicos responsáveis pelo licenciamento ambiental, autoriza a supressão de vegetação nativa para empreendimento de infraestrutura e intervenção em Área de Preservação Permanente – APP, em casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, mediante a medidas compensatórias, constante na Autorização de Supressão de Vegetação - ASV.

Assim sendo, as medidas que visam à mitigação e a compensação dos impactos relacionados à supressão da vegetação nativa, em quaisquer estágios de regeneração podem ser o Plantio Compensatório e a Reposição Florestal. Este trabalho buscou compreender as nuances dos diferentes tipos de compensação e reposição existentes nas normas brasileiras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada consistiu em discussão fundamentada em ampla pesquisa no arcabouço normativo corporificados na política e legislação florestal brasileira acerca do tema, quantificando as normas e discutindo suas implicações no licenciamento de empreendimentos lineares. O objetivo é quantificar normas e apresentar uma discussão acerca dos conceitos que permeiam a necessidade de realização do Plantio Compensatório, em decorrência da intervenção em Áreas de Preservação Permanente; da Reposição Florestal em decorrência da exigência legal feita aos detentores de Autorização de Supressão de Vegetação (ASV); pela supressão de vegetação em áreas inseridas no Bioma Mata Atlântica; de Supressão de Espécies protegidas por força de Lei, com empreendimentos de infraestrutura submetidos aos procedimentos do licenciamento ambiental.

2.1. Exigências legais para a realização do plantio compensatório e reposição florestal.

Conforme a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, em seu Art. 26, infere que o requerimento de autorização de supressão de que trata a Norma, conterá, no mínimo, dentre outras atribuições, a reposição ou compensação florestal. No § 1º deste artigo 33, ficou assentado que: “São obrigadas à reposição florestal as pessoas físicas ou jurídicas que

utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa”. Dessa forma em uma análise literal da lei, para qualquer ASV emitida para supressão de vegetação nativa, será gerada a obrigação reposição florestal. O § 4º do supracitado Art.33 definiu que: “A reposição florestal será efetivada no Estado de origem da matéria-prima utilizada, mediante o plantio de espécies preferencialmente nativas, conforme determinações do órgão competente do SISNAMA.”

2.2. Plantio compensatório.

O Plantio Compensatório está definido na Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 e na Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (especificamente para o bioma Mata Atlântica), nas Resoluções CONAMA nº 302 e 303 e na Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal Brasileiro), nos seguintes termos: Art. 5º O órgão ambiental competente estabelecerá, previamente à emissão da autorização para a intervenção ou supressão de vegetação em APP, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas desde 1965, no § 4º, do art. 4º, da Lei nº 4.771, que deveriam ser adotadas pelo requerente.

§ 1º. Para os empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas neste artigo, serão definidas no âmbito do referido processo de licenciamento, sem prejuízo, quando for o caso, do cumprimento das disposições do art. 36, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

§ 2º As medidas de caráter compensatório de que trata este artigo consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP e deverá ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica, e prioritariamente:

I - na área de influência do empreendimento, ou

II - nas cabeceiras dos rios.

Art. 6º Independe de autorização do poder público o plantio de espécies nativas com a finalidade de recuperação de APP, respeitadas as obrigações anteriormente acordadas, se existentes, e as normas e requisitos técnicos aplicáveis.

Dessa maneira, se desprende da norma legal que o plantio compensatório só existirá por ocasião da intervenção em APP, e quando definidas no âmbito do processo de licenciamento.

A mesmo que não seja apontada no processo administrativo de licenciamento a figura do Plantio Compensatório, o ente licenciado não se isenta da obrigação de sempre que possível recuperar ou dar destinação apropriada de formas a evitar processos erosivos. Esses mecanismos de recuperação já devem estar previstos no projeto de engenharia, denominado “Componente Ambiental” ou no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).No Art. 7º (IN N.º 6 – MMA) se afirmou que “não haverá duplicidade na exigência de reposição florestal na supressão de vegetação para atividades ou empreendimentos submetidos ao licenciamento ambiental nos termos do art. 10 da Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, e do art. 16 do Decreto n.º 5.975, de 2006.”

2.3 Reposição Florestal

A reposição florestal é a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal, conforme definido no Art. 13 do Decreto n.º 5.975, de 30 de novembro de 2006. É, portanto, um processo de plantio obrigatório de árvores de espécies nativas ou exóticas, para atendimento a dois tipos de exigências legais: para manter o estoque sempre contínuo de matéria-prima florestal das empresas que consomem tais produtos e exigido das pessoas físicas e jurídicas como forma de reparação dos danos causados ao meio ambiente ou como forma de compensar o uso dos recursos naturais, no processo de licenciamento ambiental.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 em seu Art. 33. § 1º e o Capítulo V do Decreto N.º 5.975 definem que: “São obrigadas à reposição florestal as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa.”

O Decreto N.º 5.975, de 30 de novembro de 2006 em seu Capítulo III, que trata da supressão a corte raso de florestas e formações sucessoras para o uso alternativo do solo, no Art. 10. §1.º define que “Entende-se por uso alternativo do solo a substituição de florestas e formações sucessoras por outras coberturas do solo, tais como projetos de assentamento para reforma agrária, agropecuários, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte.”

Já a Instrução Normativa N.º 6 do MMA, de 15 de dezembro 2006, que dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal e dá outras providências, inferiu em seu Art. 2.º que, entende-se por: Reposição Florestal: a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 em seu Art. 33, § 4º define que a reposição florestal será efetivada no Estado de origem da matéria-prima utilizada, mediante o plantio de espécies preferencialmente nativas, conforme determinações do órgão competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

2.4 Supressão de Vegetação no Bioma Mata Atlântica

O Art. 17 da Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 definiu que: “O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana”.

A recuperação ambiental imposta como condicionante para o licenciamento ambiental deverá ser considerada reposição florestal para os fins do disposto nesta Instrução Normativa (IN N.º 6 - MMA, de 15 de dezembro 2006).

2.4. Espécies Protegidas

Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção: As espécies ameaçadas de extinção e imunes ao corte estão sendo tratadas em Instruções Normativas e/ou Decretos Estaduais com especificidades para cada região do Brasil. Na esfera federal, a Portaria IBAMA nº 37-N, de 03 de abril de 1992 dispõe sobre o reconhecimento como “Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção” a relação de espécies enquadradas segundo os critérios de inclusão das espécies nas listas com as categorias propostas pela UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza. Mais recentemente a Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

Para cada região do país, existem Leis, Instruções Normativas e Decretos específicos que disciplinam quanto aos tipos de espécies florestais que merecem atenção, quer seja pela veemente ameaça de extinção ou redução de seu habitat natural, quer seja pelo valor intrínseco associado à madeira e importância científica ou biológica, que, portanto, merecem atenção especial por parte de seus usuários diretos.

A atual legislação ambiental considera que, quando os impactos sobre a flora e fauna silvestre são decorrentes de empreendimentos que causam alterações ou supressão de habitat, levando a perda de biodiversidade, é necessário realizar o resgate (MMA, 2004).

Geralmente o resgate de espécies ameaçadas de extinção e/ou imunes ao corte ocorre para que se suceda o transplântio dessas espécies junto aos programas correspondentes de aproveitamento científico da vegetação, também conhecido como resgate de germoplasma.

São também considerados instrumentos de conservação:

- Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção/2008;
- Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN);
- Lista elaborada pela Convenção sobre o Comércio Internacional das Plantas em Risco de Extinção (CITES).

2.5. Autorização de Supressão da Vegetação

A ASV é ato autorizativo emitido pelo órgão ambiental competente do SISNAMA, definida no Decreto Nº 5.975 de 30 de novembro de 2006, cuja finalidade é autorizar a retirada ou substituição da cobertura vegetal com a finalidade de um uso alternativo do solo. O processo para a aquisição da referida ASV, visa identificar e localizar a ocorrência de espécimes protegidos de corte e propor medidas para a sua preservação e minimizar a supressão de vegetação através do estabelecimento de especificações e procedimentos ambientais, a serem adotados por meio de medidas de controle e monitoramento eficientes fundamentado tecnicamente no inventário florestal da vegetação a ser suprimida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, existem cinco (5) Leis Federais, um (1) Decreto Presidencial, três (3) Resoluções do CONAMA, uma (1) Portaria do MMA, uma (1) Portaria do IBAMA e uma (1) Instrução Normativa do IBAMA que versam sobre o tema, válidas e vigentes.

4. CONCLUSÕES

A despeito da confusão conceitual que se estabelece, é possível concluir que o plantio compensatório é feito em função da área de intervenção em APP's, a Reposição Florestal, se dá em função da intervenção em área com espécies nativas. No caso de supressão de espécies protegidas e da compensação por interferência no bioma mata atlântica a compensação se dará em função das medidas mitigatórias serão definidas no âmbito do processo de licenciamento ou do volume de biomassa florestal extraída durante a supressão da vegetação. A execução dos plantios compensatórios e reposição florestal são condições indispensáveis para a conformidade com a legislação ambiental.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988. 168 p.

BRASIL. **Decreto Nº 5.975 de 30 de novembro de 2006**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5975.htm

BRASIL. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm, acessado em 26/09/2012.

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm, acessado em 26/09/2012.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Normas Florestais Federais para a Amazônia**. 2007. 176p.



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

IMPORTÂNCIA COMERCIAL E SUSTENTÁVEL DA MAÇARANDUBA (*Manilkara huberi* - Ducke)

Mariele Correia ALVES*, Brisa Santos ABREU, Klewton Adriano Oliveira PINHEIRO

Instituto Federal de Educação do Pará, Castanhal, Pará, Brasil.

*E-mail: marielealves114@gmail.com

RESUMO: Conhecer o crescimento das espécies de um povoamento florestal, principalmente daquelas de interesse econômico, é de fundamental importância para o manejo florestal, visando compreender esse processo, o presente estudo buscou avaliar como a espécie se comporta depois da exploração florestal e tratamento silvicultural e conhecer a intensidade de corte que possibilite a sustentabilidade da espécie em uma floresta manejada sob um regime de um sistema policíclico. Nesse sentido, avaliou-se o processo dinâmico do crescimento da população de maçaranduba (*Manilkara huberi* - Ducke), no período de 1984-2011, em uma área de 40 hectares localizada no município de Vitoria do Jari no estado do Amapá. Adotou-se a metodologia de instalação de parcelas permanentes para inventário florestal contínuo sugerida por Silva; Lopes (1984), revisada e atualizada por Silva *et al.*, (2005). Cada parcela de 1 ha foi dividida em 100 subparcelas de 10m x 10m, para facilitar as atividades de monitoramento. A identificação dos indivíduos foi realizada, na floresta, pelo nome vulgar por técnicos experientes da Embrapa Amazônia Oriental. A maçaranduba é uma das espécies mais abundantes da área estudada com 2,515 indivíduos, O volume total da espécie na área de 36 hectares foi de 327,337m³ o que daria uma média de 9,092m³/ha (Tabela 2). Devido ao efeito da abertura do dossel no crescimento das árvores estarem diminuindo a competição por espaço e luz aumentou com o passar do tempo, provocando a redução do crescimento populacional da Maçaranduba.

Palavra-chave: Sistema policíclico, povoamento florestal, manejo florestal.

INTRODUÇÃO

A Amazônia apresenta a maior reserva de recursos florestais e uma das maiores biodiversidades do Planeta, porém, seus recursos naturais (madeireiros e não madeireiros) estão sendo explorados de forma irracional, causando danos ao ecossistema como um todo (FRANCEZ, 2009). O setor madeireiro contribui de forma expressiva com a economia regional e nacional e, também, para a geração de emprego e o bem-estar social (SABOGAL, 2006).

Há uma grande procura por espécies consideradas “nobres”, devido sua qualidade e resistência a pragas comuns em madeira. Segundo Loureiro (1979) e Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia-SUDAM (1979), a Maçaranduba da família Sapotaceae espécie frequente em vários estados do Brasil, se torna muito procurada devido as suas características peculiares, como seu porte, que pode chegar até 50 metros, a grande densidade de sua madeira, sua resistência a pragas e também por ser uma espécie não muito cara em comparação com outras espécies.

Segundo Souza *et al.* (2002), sua distribuição geográfica é generalizada principalmente na região Amazônica, em zonas de terra firme, planalto e flanco. Segundo Loureiro e Silva (1968), sua concentração ocorre

principalmente nos estados da Região Norte, mais frequente no Pará, Roraima, Amazonas, Amapá, Rondônia e nordeste do Maranhão.

De acordo com Gayot; Sist. (2004), num estudo de exploração de impacto florestal nas populações de *Manilkara Huberi*, M. Bidendata, e M. Paraenses, a espécie *Manilkara Huberi* apresentou taxas de regeneração natural mais baixa que as demais estudadas, concluindo-se que numa exploração seletiva, baseada em um diâmetro mínimo de exploração de 55 cm, e considerando um ciclo de corte de 30 anos, não será possível manter a sustentabilidade da população da espécie com densidade economicamente viável. Isso sugere que a rotação dessa espécie em florestas naturais poderá ser longa.

O objetivo desse levantamento acerca da importância comercial sustentável da Maçaranduba é identificar como a espécie se comporta depois da exploração e conhecer a intensidade de corte que possibilite a sustentabilidade da espécie em uma floresta manejada sob um regime de um sistema policíclico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

a. Características e localização da área de estudo

A floresta em estudo está localizada no município de Vitoria do Jari no estado do Amapá (Figura 1), entre as

coordenadas 5°20'20" W e 0°00'55" S, a uma altitude de aproximadamente 150 m. O clima nessa região é do tipo Ami, pela classificação de Köppen (AZEVEDO et al., 2008).

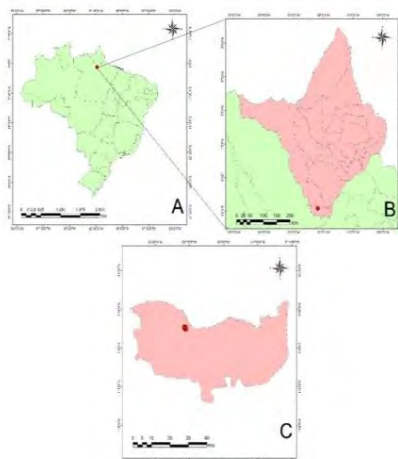


Figura 1. Localização das parcelas de monitoramento permanentes da empresa Jari, na localidade Morro do Felipe (C), Vitória do Jari, (B) Estado do Amapá, Brasil (A)

A precipitação média anual alcança 2.234mm, com um período chuvoso de dezembro a maio. Ocorre uma estação seca de três meses, que se inicia em junho e que se caracteriza por uma precipitação mensal inferior a 8% do volume anual de chuva. A temperatura média anual é de 25,80° C, com a amplitude térmica variando mais ou menos 20° C entre o máximo e o mínimo valor mensal. Na Jari a vegetação é do tipo Floresta Ombrófila Densa. Os solos são do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, com textura argilosa pesada (AZEVEDO et al., 2008). O experimento foi iniciado em 1983, com a realização do inventário pré-exploratório considerando todas as árvores com DAP $\geq$ 50 cm. Em 1985 foi realizada a exploração florestal na área de floresta primária, retirando 15%, 25% e 35% do volume total das árvores com DAP $\geq$ 50 cm, correspondendo, aproximadamente, a 25 m³/ha, 40 m³/ha e 60 m³/ha, respectivamente.

Foram exploradas árvores com DAP $\geq$ 60 cm, de 42 espécies de valor comercial na região. O tratamento silvicultural foi realizado em 1994, aplicando-se dois tipos de desbaste: desbaste sistemático, com duas intensidades de redução da área basal original (30 % e 50 %) e o desbaste seletivo.

b. Metodologia e coleta de dados

Adotou-se a metodologia de instalação de parcelas permanentes para inventário florestal contínuo sugerida por Silva; Lopes (1984), revisada e atualizada por Silva et al., (2005). Cada parcela de 1 ha foi dividida em 100 subparcelas de 10m x 10m, para facilitar as atividades de monitoramento. As parcelas e subparcelas foram demarcadas com piquetes, os quais foram pintados na parte superior com tinta vermelha à base de óleo para diferenciá-los da vegetação.

Os procedimentos para coleta e registro dos dados nas parcelas permanentes foram àqueles estabelecidos nas diretrizes propostas por (SILVA et al., 2005). Foram

realizadas sete medições, a cada 2 anos, durante 27 anos: a primeira foi em 1980 e a última em 2010. A identificação dos indivíduos foi realizada, na floresta, pelo nome vulgar por técnicos experientes da Embrapa Amazônia Oriental. Foi coletada material botânica das espécies menos comuns e dos grupos de espécies que suscitaram dúvidas, para ser identificado, através de comparação, no Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental.

c. Procedimento Laboratorial e cálculos

Para o processamento dos dados serão utilizados os programas: MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais), desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, que neste trabalho servirá para analisar os parâmetros referentes à florística e à estrutura da floresta.

Sobre o cálculo da composição florística: os números de espécies, gêneros e famílias foram determinados, considerando todos os indivíduos a partir de 5 cm de diâmetro. Foi elaborada uma lista de espécies existentes na área, com os nomes locais, nomes científicos e famílias. Índice de similaridade de Sorensen, através da seguinte equação 1:

$$Cs = \frac{2j}{(a + b)} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: Cs= Índice de Sorensen; j = Número de espécies comuns entre a e b; a= Número de espécies da comunidade a; b = Número de espécies da comunidade b.

Sobre o cálculo da diversidade florística: será determinada a diversidade de espécies comparando-se a floresta manejada com a não perturbada assim como para os diferentes tratamentos e entre as várias medições realizadas. Sobre a riqueza e equabilidade: a diversidade de espécies e a equabilidade de espécies serão determinadas através do Índice de Shannon, que vem sendo largamente utilizado em florestas amazônicas (ex: BARROS et al., 2000; MIRANDA, 2000). A diversidade é obtida pela equação 2:

$$H' = -\sum_i^n p_i \ln p_i \quad (\text{Equação 2})$$

Onde: H': Índice de Shannon-Wiener; p_i: proporção de indivíduos de uma determinada espécie na área; Ln: Logaritmo neperiano; p_i = n_i / N; n_i: número de indivíduos da espécie i; e N: número total de indivíduos na área de estudo. A equabilidade é obtida através da equação 3:

$$J = \frac{H'}{\ln S} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: J: Índice de equabilidade; H': Índice de Shannon-Wiener; S: número total de espécies; e Ln: Logaritmo neperiano.

A estrutura diamétrica da floresta foi calculada através da abundância por classe diamétrica, e será determinada o estoque de volume entre florestas manejadas e não perturbadas assim como para os diferentes tratamentos e entre as várias medições realizadas, através de equações

de volumes proposta por Silva; Araújo (1984) e Silva et al., (1984).

O delineamento experimental das áreas estudadas foi o de blocos ao acaso com três repetições. As alternativas de manejo testadas foram combinações de intensidades de exploração com intensidades de desbastes. As intensidades de exploração (15% – intensidade leve, 25% – intensidade média e 35% – intensidade pesada) foram representadas por porcentagens do volume extraído em relação ao volume total da floresta, a partir do diâmetro à altura do peito (DAP) de 60 cm. Foram combinadas com quatro tipos de intensidades de desbastes, o desbaste sistemático e o desbaste seletivo nas intensidades de 0%, 30%, 50% e 70% de redução da área basal original.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A maçaranduba é uma das espécies mais abundantes da área estudada com 2,515 indivíduos, e também uma das espécies mais procuradas no mercado por sua qualidade. Segundo a Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará- AIMEX (2005) e Schulze et al., (2005), a maçaranduba está entre as principais espécies florestais exportadas pelo estado do Pará, na forma de madeira serrada, com mercado seguro nos Estados Unidos da América, Japão, e vários países europeus.

Tabela 1. Valores correspondentes de abundância (ind.), volume (m^3/ha) e área basal ($G\ m^2/ha$) por ano da espécie *Manilkara huberi* (Ducke), em uma área de 4 ha de floresta nativa da Jari, Amapá, Brasil.

Ano	Tratamento		
	Ind.	$G\ m^2/ha$	Volume m^3/ha
1984	412	63,069	57,196
1986	302	33,899	40,114
1988	299	34,151	39,443
1990	300	34,202	39,082
1994	297	34,583	38,649
1996	302	35,585	39,067
2004	297	34,183	37,595
2011	306	33,259	36,191

Observamos na Tabela 1 que no ano de 1988 foi o ano onde se teve o menor número de indivíduos, já nos anos de 2004 e 2011 foram os anos onde se teve o maior número de indivíduos consequentemente a maior volumetria. Houve uma constância entre os anos de 1984 e 1996 com aproximadamente a mesma quantidade de indivíduos. Neste período a maçaranduba acumulou $14,713m^2$ de área basal e $15,004m^3$ de volume.

A área basal em 36 hectares (tratamento) foi de $0,92\ m^2\ ha^{-1}$ considerando os dados de inventário 100%. Esse resultado difere bastante de um estudo feito em 84 ha de floresta natural na Fazenda Rio Capim em Paragominas onde foram encontrados apenas $0,32m^2/ha$. O volume total da espécie na área de 36 hectares foi de $327,337m^3$ o que daria uma média de $9,092m^3/ha$ (Tabela 2).

Tabela 2: Valores correspondentes de abundância (ind.), volume (m^3/ha) e área basal ($G\ m^2/ha$) por ano da espécie *Manilkara huberi* (Ducke), em uma área de 36 ha de floresta nativa da Jari, Amapá, Brasil.

Ano	Testemunha		
	Ind.	$G\ m^2/ha$	Volume m^3/ha
1984	6	1, 632	1, 532
1986	6	1, 664	1, 542
1988	5	1, 357	1, 265
1990	6	1, 738	1, 569
1994	7	1, 837	1, 764
1996	7	1, 869	1, 775
2004	12	2, 208	2, 731
2011	12	2, 408	2, 826

Observamos na Tabela 2 que a população de maçaranduba entre anos de 1984 e 2011 a espécie se manteve em equilíbrio quanto ao número de indivíduos, houve uma pequena taxa de mortalidade da espécie, mas não foram resultados alarmantes é importante salientar que o crescimento lento na fase de plântulas, fase muito apropriada aos predadores expõe essa espécie a uma alta mortalidade no início da vida, portanto, devemos planejar de forma sustentável a sua exploração e mantê-la para futuras gerações.

De acordo com (TAKEDA et al., 2003) a floração esta diretamente relacionada com a variação climática, iniciando no final do período úmido estendendo-se durante o período seco. A dinâmica correspondente a compreensão do comportamento das taxas de crescimento, recrutamento mortalidade de um povoamento florestal e o crescimento periódico anual das espécies são consideradas uns dos fatores para o planejamento da produção de madeira e a possibilidade de determinação do ciclo de corte segundo Silva et al. (2001). Sapotaceae é uma família com 58 gêneros e 1.250 espécies, ocorrendo em algumas regiões tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, a Sapotaceae tem atualmente 11 gêneros e 231 espécies, das quais 104 são endêmicas. As espécies ocorridas no Brasil são árvores de médio a grande porte, e sua principal utilização econômica é a madeira muito utilizada na construção civil, ao látex utilizado na produção de gomas, e aos frutos consumidos por animais e pelo homem. Além disso, muitas das suas espécies são utilizadas para arborização e reflorestamento em áreas destinadas a preservação (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Segundo CHIPAIA et al., (2015) a *Manilkara huberi* tem características macroscópicas parênquima axial, possui raios nas seções transversal e tangencial, canais secretores radiais ausentes e Poros, tudo visível sob lente de 10x, apresenta, também, arranjo com padrão indefinido, placa de perfuração simples, linhas vasculares reticuladas em seção tangencial e camadas de crescimento indistintas, com grande aceitação na construção civil para assoalhos e mobiliários.

4. CONCLUSÕES

A maçaranduba está entre as principais espécies florestais exportadas pelo estado do Pará, na forma de madeira serrada, com mercado seguro nos Estados Unidos da América, Japão, e em vários países europeus. Essa

espécie pertence ao grupo ecológico das tolerantes a sombra, no entanto, essas espécies geralmente germinam sob o dossel, sua vida reprodutiva nessa situação fica aguardando a oportunidade para atingir o dossel superior para só então reproduzir. Devido ao efeito da abertura do dossel está ligada diretamente no crescimento das árvores, estas diminuem a competição por espaço e luz aumentando com o passar do tempo, provocando a redução do crescimento populacional da maçaranduba, no caso dessa espécie o ciclo de corte deve ser maior pois a mesma não se recuperou em 27 anos de estudos. Portanto devemos planejar o manejo florestal executando a exploração de forma sustentável possibilitando a conservação do ecossistema e fazendo com que a produção de madeira tenha um rendimento maior, por essa razão é importante conhecer o crescimento das espécies de interesse econômico.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IFPA pelo apoio educacional, ao meu professor/orientador Klewton Adriano pelo apoio e paciência e agradeço imensamente a minha prima, Neidinde Soares pelo imenso apoio na formatação deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO DAS INDUSTRIAS EXPORTADORAS DE MADEIRAS DO ESTADO DO PARÁ. Exportação brasileira de madeira. Belém: SECEX/DECEX, 2005. 4p.
- AZEVEDO, C. P. de; SANQUETTA, C. R.; SILVA, J. N. M.; MACHADO, S. do A. Efeito da exploração de madeira e dos tratamentos Silviculturais no agrupamento ecológico de espécies. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, jan./mar. 2008.
- BARROS, A. V. de; BARROS, P. L. C. de; SILVA, L. C. B. da. Estudo da diversidade de espécies de uma floresta situado em Curuá-Una - Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 34, p. 49-65, jan./jun. 2000.
- CARVALHO, J. O. P. **Classificação em grupos ecológicos das espécies mais importantes em uma área de Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 41).
- CHIPAIA, F. C.; REIS, A. R. S.; REIS, L. P.; CARVALHO, J. C.; SILVA, E. F. R. Description anatomical macroscopic wood forest species of eight market in the municipality of Altamira-PA. **J. Bioen. Food Sci.**, v. 2, n.1: p.18-24, 2015.
- FRANCEZ, L. M. de B.; CARVALHO, J. O. P. de; JARDIM, F. C. da S.; QUANZ, B.; PINHEIRO, K. A. O. Efeito de duas intensidades de colheitas de madeira na estrutura de uma floresta natural na região de Paragominas, PA. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, n. 4, p. 851 – 864. 2009.
- GAYOT, M.; SIST, P. Vulnérabilité des espèces de maçaranduba face à l'exploitation en Amazonie brésilienne: nouvelles normes d'exploitation à & fink. **Bois et Forêts des Tropiques: Forêts Amazoniennes**, v.2, n.280, p. 75-90, 2004.
- GOMES, J. I.; SILVA E. M. A.; MELO, A. T. S. **Durabilidade de 15 espécies de madeiras amazônica em contato com o solo em ambiente sombreado**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 4 p. (Comunicado Técnico, 148).
- IDEFLOR. **Instituto de desenvolvimento Florestal do Estado do Pará. Plano Anual de Outorga Florestal de 2009**. Belém: IDEFLOR, 2008. 68p.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. Catálogo das madeiras da Amazônia. Belém: SUDAM, 1968. p.167-168.
- LOUREIRO, A. A. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. 2 v.
- MARTINELLI, G.; MORAES, M. Á. **Livro vermelho da flora do Brasil** / texto e organização Gustavo Martinelli, Miguel Ávila Moraes; tradução Flavia Anderson, Chris Hieatt. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.; 30 cm.
- MIRANDA, I. S. Análise florística e estrutural da vegetação lenhosa do rio Comemoração, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. **Revista Acta Amazônica**. v. 30, n. 3, p. 393-422. 2000.
- SABOGAL, C.; LENTINE, M.; POKORNY, B.; SILVA, J. M. N.; ZWEEDE, J.; VERÍSSIMO, A.; BOSCOLO, M. **Manejo empresarial na Amazônia brasileira**. Belém: CIFOR. 174 p. 2006.
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C.A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia da EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 33), 1984. 36 p.
- SILVA, J. N. M.; SILVA, S. M. A. da; COSTA, D. H. M.; BAIMA, A. M. V.; OLIVEIRA, L. C. de; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. do C. A. Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da Amazônia Oriental: observações nas regiões do Tapajós e Jari. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID. p. 291-308, 2001.
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C. A.; OLIVEIRA, L. C. de; SILVA, S. M. A. da; CARVALHO, J. O. P. de; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para Instalação e Medição de Parcelas Permanentes em Florestas Naturais da Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa / ITTO. 68p. 2005.

SOUZA, M. H.; MAGLIANO, M. M.; CAMARGO, J. A. A.; SOUZA, M. R. Madeiras tropicais brasileiras. 2. ed. Belém: IBAMA Laboratório de Produtos Florestais, 2002. p. 82- 83.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. Departamento de Recursos Naturais Centro de Tecnologia Madeira. **Pesquisa e Informações sobre espécies**. Belém, 1979.

SCHULZE, M.; VIDAL, E.; GROGAN, J.; ZWEEDE, J.; ZARIN, D. Madeiras nobres em perigo. *Ciência Hoje*, v. 36, n.214, p. 66-69, 2005.

TAKEDA, P. S.; GURGEL, E. S. C. CARVALHO, A. C. M.; SANTOS, J. U. M. dos. *Manilkara huberi* Standley (Sapotaceae: aspectos morfológicos do fruto, da semente e do tipo de germinação. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54, 2003. **Anais...** Belém: MPEG/SBB, 2003.

WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forests**. Oxford: Oxford University Press, 1990. p. 99-132.



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

RELAÇÃO ENTRE POTENCIAL DE OCORRÊNCIA AMBIENTAL E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES FLORESTAIS NO MATO GROSSO

Marilice Cordeiro GARRASTAZU^{1*}, Patrícia Póvoa de MATTOS¹,
Aline CANETTI², Evaldo Muñoz BRAZ¹, Renato Olivir BASSO³

¹Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Colombo, Paraná, Brasil.

²Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

³Elabore Projetos e Consultoria Florestal, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: marilice.garrastazu@embrapa.br

RESUMO: A aplicação da ferramenta de modelagem de distribuição potencial de espécies tem se observado em áreas diversas, seja em estudos silviculturais, ecológicos, ou mesmo em estudos para controle de pragas e doenças. A aplicação da ferramenta em análise prévia de áreas potenciais para manejo florestal na região amazônica poderia otimizar custo e tempo, em função de sua grande dimensão e diversidade de estruturas. O objetivo deste trabalho foi analisar a relação entre os valores obtidos pela modelagem do potencial de ocorrência de espécies para a predição da frequência de espécies florestais no estado do Mato Grosso. Utilizou-se o programa Openmodeller com o algoritmo de distância ambiental, usando 20 camadas climáticas e de altitude obtidas na base Worldclim, com coordenadas geográficas de três espécies florestais, obtidas no Sistema de Informação Specieslink. Foram elaborados mapas de ocorrência potencial das espécies *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., *Hymenolobium excelsum* Ducke e *Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. ex Mez. A frequência das espécies foi obtida de censos florestais de 8 talhões nas microrregiões de Aripuanã e Sinop, MT. *D. odorata* apresenta maior potencial de ocorrência na microrregião de Aripuanã com valores também altos para a parte central da microrregião de Sinop. *H. excelsum* e *M. itauba* apresentam maior potencial de ocorrência na porção leste do MT, sendo que na microrregião de Sinop apresentam potencial intermediário e em Aripuanã ainda mais baixo que Sinop. Não foi observada relação entre o potencial de ocorrência e a frequência das espécies nos talhões estudados em diferentes municípios do Mato Grosso. A maior frequência de *D. odorata* e *H. excelsum* ocorreu na porção central da microrregião de Sinop e na menor na microrregião de Aripuanã. Por sua vez, *M. itauba* é mais frequente na microrregião de Aripuanã. No entanto, alta frequência também foi observada em Santa Carmem, MT, onde foi verificado o menor potencial de ocorrência entre os 8 talhões estudados. Concluiu-se que apesar do grande potencial da ferramenta, a modelagem do potencial de ocorrência não apresentou resultados consistentes de relação com a abundância de espécies na região amazônica. Possivelmente outros fatores, além dos climáticos e de altitude, sejam mais restritivos à expansão das espécies florestais da amazônica como, por exemplo, a interação entre árvores e espécies, solos, dispersores, entre outros.

Palavra-chave: Openmodeller, distância ambiental, floresta Amazônica.



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

CRESCIMENTO EFETIVO MENSAL INICIAL EM PLANTAÇÕES DE TECA (*TECTONA GRANDIS*) EM COSTA RICA

MURILLO, Olman¹, VALLEJOS, Johnatan²., BADILLA, Yorleny¹,
GUZMÁN, Nancy³., LUJÁN, Ricardo³, GONZÁLEZ, Ernesto⁴

¹Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.

²Ingeniero Forestal independiente, Cartago, Costa Rica.

³Brinkman Asociados em Reforestación Centro América, San José, Costa Rica.

⁴GFS- Soluciones Verdes del Bosque, San José, Costa Rica

*E-mail: olmuga@yahoo.es

RESUMO: Os modelos de crescimento para o DAP e da altura total vs. idade, expresso em meses efetivos, com base em 1571 e 910 parcelas em todo o país, respetivamente, foram ajustados. A altura total foi medida com uma vara telescópica ou também, em árvores na terra. Ele foi definido como o crescimento não efetivo a partir do momento em que um déficit de água ou quando a caducidade excedeu 75% da árvore. Usando dendrômetros corrobora-se a paragem do crescimento. Os modelos ajustados para DAP foram com um R^2 de 0,827 e 0,897 para a altura total. Visando determinar o crescimento esperado de uma plantação de teca no país em qualquer mês de idade (primeiros 5 a 6 anos de idade), foram ajustados uma curva média nacional, uma curva de limite superior e uma curva de limite inferior, que respondem por 67% da variação total. As curvas de crescimento refletem a aplicação de um pacote silvicultural baseada em sementes melhoradas ou clones, com controle adequado de plantas daninhas primeiros anos, a correção da acidez quando necessário e realizar a desrama e desbaste oportuno. Estes modelos são uma ferramenta da qualidade para o controle do crescimento de teca na Costa Rica. Suas informações serão úteis para a tomada de decisões em projetos de investimento com esta espécie. No futuro, estes modelos poderão ser empregados nas avaliações de produtividade da teca no país.

Palavra-chave: teca, crescimento, estresse hídrico, controle de qualidade.

1. INTRODUÇÃO

Silvicultura moderna migra claramente para a gestão intensiva e de alta precisão, onde temos confluência das técnicas avançadas da gestão dos recursos do solo (preparação física, gestão biológica e nutrição), uso de material genético superior e melhores práticas de gestão. O conceito de controle de qualidade é uma parte essencial de boas práticas silviculturais adotadas pela maioria das empresas florestais de alta eficiência. A produção de madeira é considerada como uma cultura de longo prazo, que requer decisões silviculturais cada vez mais frequentemente. Ferramentas melhores e mais precisas são, portanto, necessárias, de modo que seja possível determinar se cada povoamento está apresentando uma taxa de crescimento esperada para fins comerciais.

Possivelmente, a questão mais importante é a taxa de crescimento da plantação florestal. Questão que tem sido tradicionalmente focada de forma estática, onde seu maior

expoente é o conceito de índice do sítio. Que em princípio afirma que a produtividade natural do local é determinada pelas condições naturais do solo e do clima prevaletentes (DUSAN, 1976). Este conceito pode-se inferir, portanto, que as mudanças na taxa de crescimento esperada só podem acontecer se ocorrerem alterações na densidade de plantio. Nas últimas décadas tem mostrado que é possível aumentar a produtividade de um lugar ou ambiente, modificando ou excluindo fatores limitantes para o crescimento das árvores (ZOBEL; TALBERT 1984; RODRÍGUEZ; LEIHNER, 2006; XAVIER et al., 2013). O manejo do solo, controle de plantas daninhas e melhoramento genético são os pilares que explicam um aumento significativo na produtividade florestal (MASCARENHAS; MURALIDHARAN, 1993), que juntamente com uma boa gestão de densidade, alcançaram quase o dobro em rendimentos em relação à silvicultura os anos 70 (CAMPINHOS; IKEMORI, 1978).

Na silvicultura moderna é claramente definida dois modelos de manejo de plantações para diferentes objetivos de produção. Um modelo que visa proporcionar o maior volume por unidade de área, que poderia ser chamado de produção de biomassa florestal. Neste modelo, a produção de fibra de papel, produção de energia, entre outros sendo que nesse a atividade é concentrada em ciclos curtos de não mais do que 5 a 7 anos, geralmente a densidade inicial mantém-se inalterada. O segundo modelo de silvicultura é focada em maximizar o volume por árvore e qualidade do tronco. Nessas plantações ocorre uma gestão clássica sob densidade e desrame, onde o ciclo muitas vezes se estende por 15, 20 ou mais anos. Este é adequado para madeiras de alta qualidade e valor de mercado como teca (*Tectona grandis*), hoje, talvez a maior espécie de plantação nos trópicos (PANDEY; BROWN, 2000).

Estima-se que durante os primeiros cinco anos na grande maioria das espécies de plantações florestais expressarem a sua maior taxa de crescimento biológico, portanto, é o período crítico onde o silvicultor deve procurar acumular o maior volume possível por árvore. Em termos de investimento, é provável que este seja o período crítico, a fim de estabelecer um modelo de negócios real, com uma alta taxa de retorno econômico. Portanto, é necessária uma ferramenta que nos permite responder com precisão em idades precoces, sobre o ritmo de crescimento do empreendimento florestal. Outra forma de explicar isso, seria como se comporta o crescimento de um determinado povoamento em relação ao esperado para a região. Pode também ser dito que o crescimento médio esperado de uma região reflete a aplicação de certos pacotes tecnológicos, e o progresso da silvicultura. Isso claramente vai continuar a melhorar ao longo do tempo, em linha com a evolução de todos os fatores envolvidos hoje na silvicultura moderna.

É, portanto, importante e necessário a avaliação de modelos de crescimento médio para espécies florestais. Este é um conceito semelhante ao utilizado em seres humanos, onde há curva para crianças país que determina se o crescimento em altura e peso durante os primeiros anos de vida está localizado dentro das margens adequadas. Note-se que estes modelos usados em seres humanos não discriminam na origem social ou étnica regional, mas um modelo utilizado em todo o país. Pode-se, então, argumentar que é possível construir um modelo semelhante para na teca no país, independentemente do clima, solo, altitude, gestão de densidade, e outros. No entanto, deve aumentar a precisão do modelo e expressar a unidade de tempo em meses em vez de anos, a fim de melhorar a sua aplicabilidade.

Isto traz ainda outro problema, no caso da silvicultura onde nem todas as plantações terá um crescimento efetivo mensal igual em todas as regiões. Assim, o modelo deve ser construído com base no número de meses com crescimento real, a fim de alcançar uma comparação objetiva plantações em diferentes condições climáticas do país. O número efetivo dos meses de crescimento em uma espécie caducifolia como a teca, é principalmente dependendo da disponibilidade de água no sistema, ou também, a manifestação de uma escassez de água no local. O saldo ou déficit de água pode ser uma questão complexa. Em local onde o solo apresenta textura

arenosa, o ressecamento tende a aparecer rapidamente após o final do período chuvoso. Embora possa levar quase um mês extra em locais com solos argilosos. A curva de retenção de umidade no solo (umidade gravimétrica) aumenta visivelmente em solos argilosos vs solos arenosos (HENRÍQUEZ; CABALCETA, 2012). Por esta razão, o modelo de balanço hídrico proposto por THORNTON; MATHER (1955), tem a capacidade de campo variáveis do solo, a precipitação média mensal e evapotranspiração potencial (HERRERA, 1985). Que mais tarde foi atualizado para incorporar na superfície variável equilíbrio de água do escoamento em erro de ajustamento (Programa Hidrológico Internacional da UNESCO, 2007). Que mais tarde foi melhorada através da incorporação no balanço de água do escoamento superficial e variável erro de ajustamento (Programa Hidrológico Internacional da UNESCO, 2007). Uma maneira prática de estimá-lo no campo é usando dendrômetros, que determinam o momento certo em cada região, em que uma interrupção do crescimento diâmetro da árvore é registrada. Caso contrário, muito mais simples e aplicável as espécies caducifolias, é quando a árvore apresenta queda quase completa de folhas (mais do que 75%). Este trabalho apresenta o primeiro modelo de crescimento mensal real, ajustado para o cultivo de teca na Costa Rica, em seus primeiros cinco anos. Espera-se que o modelo proposto é o objeto de mais investigação e a melhoria tal como é utilizado no país.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A quantidade máxima de dados de parcelas de medição do campo foi compilada em todas as regiões do país onde a teca é cultivada. Dados de medição foi usado só quando a mês exato e ano de plantio e o mês e ano de medição é conhecido. A fim de reduzir o efeito do desenvolvimento da silvicultural no crescimento, foram utilizados somente dados de plantações estabelecidas a partir de ano 2000. Para a variável altura total, foram utilizados exclusivamente medições realizadas com varra telescópica ou medidas no terreno de árvores abatidas.

Na Tabela 2 mostra-se o banco de dados compilado para ajustar o modelo apresentado. Em cada parcela de medição. O valor médio do DAP (em cm) foi obtido e a altura total (em m), com o qual se procedeu a um ajustamento em EXCEL o melhor modelo para cada variável. Os critérios usuais de maior valor do R^2 , o desvio-padrão inferior ou erro padrão, e análise de resíduos que mostraram uma distribuição normal foram usadas para escolher o melhor modelo.

Depois de definir o modelo do DAP e da altura total, foram traçados seus limites de confiança. Que foram obtidos a partir do valor médio $\pm$ desvio padrão da função ($\mu \pm \sigma$), o que corresponde a 67% da variância total explicada pelo modelo. Desta forma uma curva do crescimento máxima, média de crescimento e baixa crescimento esperado para plantações de teca no país foi obtida. Estimativa do número de meses efetivos do crescimento por região de clima

Com base nos mapas das regiões e sub-regiões climáticas da Costa Rica (Figura 1, SOLANO; VILLALOBOS, 2005) foi determinado, numa primeira fase, o número médio estimado dos meses secos por ano em cada sub-região climática do país (Tabela 1). Um mês

seco é definido como aquele que recebe menos do que 50 mm precipitação (HERRERA, 1985). Uma vez iniciado o período de seca, a manifestação de um mês sem crescimento real foi definida a partir do momento em que o déficit hídrico foi expresso no sistema. Para maior precisão, 90 dendrômetros foram colocados em árvores jovens em plantações do Pacífico Sul (Salama, Osa), Zona Norte (sub-região Upala) e San Carlos (Santa Rosa, Posocol). Registros de crescimento mensal do diâmetro foram obtidos por dois anos. Com estes dados medidos por mês, o fim do crescimento efetivo foi correlacionado com a expressão do período seco em cada sub-região investigada.

No caso das plantações de teca pode ser facilmente determinada a partir do tempo em que ocorre a queda de folhas > 75%. Finalmente, o número estimado de meses de crescimento acumulado efetiva foi determinado a partir da idade atual de plantio, menos o número de meses não efetivos o crescimento/ano, de acordo com a sub-região climática onde está localizado.



Figura 1. Mapa das regiões climáticas da Costa Rica (SOLANO; VILLALOBOS, 2005)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o número de meses de crescimento efetivos para plantações no país, para cada região e sub-região climática. Na tabela 2 estão os modelos de melhor ajuste para o DAP e altura total, para os primeiros cinco anos de crescimento efetivo mensal no país. O banco de dados é amplo e representativo das diversas regiões de solo e de condições climáticas existentes no país. Os valores de ajuste (R^2) são maiores do que 0.82 para o DAP e para a altura total, o que podem ser considerados bons modelos destinados a serem aplicáveis em todo o país.

As Figuras 1 e 2 mostram os modelos ajustados para o crescimento efetivo mensal para o DAP e da altura total em seus primeiros 60 meses de plantio. Pode observar-se que a inclinação da função de crescimento da DAP não diminui nesta faixa etária, o que pode ser deduzido que o valor máximo de ICA ainda não está claramente definido. Por outro lado, para a altura total, é registrada uma mudança abrupta na sua taxa de crescimento, o que diminui significativamente a partir do mês efetivo 20. O que sugere um desempenho máximo crescimento em altura nos dois primeiros anos, de aqui em diante, diminuir gradualmente com a idade.

Tabela 1. Número estimado de meses efetivos de crescimento anual em plantios florestais por região e sub-região do clima na Costa Rica (adaptado de SOLANO; VILLALOBOS, 2005).

Região clima	Sub-região do Clima	Meses efetivos de crescimento anual
Pacífico Norte	Liberia - Tempisque- Cañas	6
	Nicoya- Nandayure- Cóbano	7
Pacífico Central	Orotina - Jacó	9
	Parrita - Quepos	10
	Dominical	10
	Pérez Zeledón – Buenos Aires – Coto Brus	8
Pacífico Sur	Palmar - Sierpe	10
	Sur – Sur (Golfito – Corredores – Península de Osa, excepto Puerto Jiménez con 11 meses)	12
	Los Santos	8
	Puriscal - Acosta	8
	Occidental (San Ramón, Grecia, Alajuela)	7
Valle Central	Oriental (Cartago – Orosi – Juan Viñas)	10
	Norte – norte (Los Chiles – Upala)	9
Zona Norte	San Carlos norte (Pocosol, Cutris)	10
	San Carlos - Sarapiquí	12
Caribe	Caribe y Turrialba	12

Tabela 2. Bases de dados e modelos de crescimento mensais efetivos ajustadas para DAP e altura total na teca (*Tectona grandis*) na Costa Rica.

Variável	Locais e número de parcelas na amostra	Modelo	Estatísticas
DAP (cm)	1571 parcelas em 16 locais	$DAP = 0.5917 * (\text{Meses Efetivos})^{0.8574}$	R^2 ajustado = 0.8278 Erro padrão = 0.224
Altura total (m)	910 parcelas em 12 locais	$\text{Altura total} = 5.6069 * \ln(\text{Meses Efetivos}) - 8.6894$	R^2 ajustado = 0.8977 Erro padrão = 1.263

Possivelmente o mais útil são as curvas de crescimento médias nacionais com os seus limites de confiança (Figura 2). Este conjunto de curvas representam 67% da variação total, por conseguinte, eles podem ser usados com intervalos crescimento esperados, como uma orientação do crescimento aceitável para uma plantação de teca no país. Estes modelos de crescimento assumir um pacote de silvicultura mínimo aceitável com base na utilização das sementes ou clones melhorados, onde primeiros anos do programa mínimo de controle de plantas daninhas, controle da acidez e a rápida implementação de poda e desbaste adequado é aplicado.

Estes modelos de crescimento são uma ferramenta valiosa para determinar a qualidade do crescimento do uma plantação de teca durante os primeiros 5-6 anos de vida. Período em que o crescimento anual máximo biológico das espécies ocorre, portanto, é no período de maior impacto para a aplicação do melhor pacote silvicultural possível. Todas essas atividades de gerenciamento que não são realizados nestes primeiros

anos, irão produzir um crescimento menor efetivo que pode ser determinada por esta nova ferramenta de controlo de qualidade para o crescimento. Estes modelos fornecem informações essenciais para a tomada de decisão na gestão e investimento de teca no país. Em trabalhos futuro podem melhorar o ajuste e aumentar a precisão dos modelos.

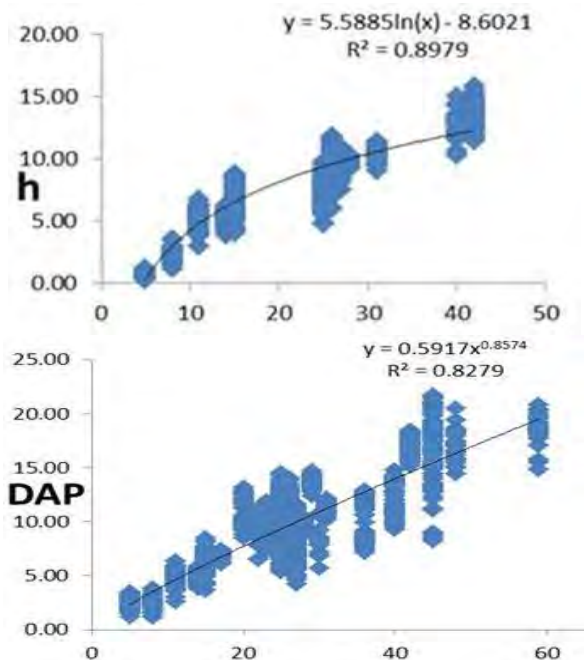


Figura 1. Modelos de crescimento mensal efetivo para a altura total (m) e DAP (cm) da teca (*Tectona grandis*) em Costa Rica.

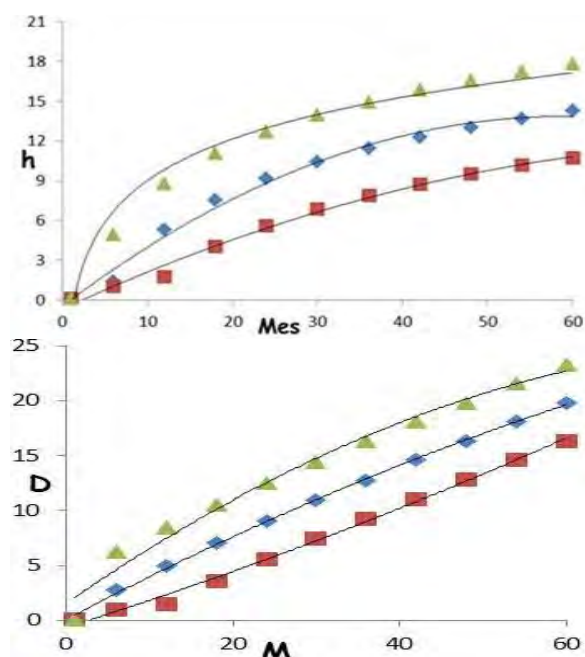


Figura 2: Modelos de crescimento mensal efetivo para o DAP (cm) e altura total (m) do teca (*Tectona grandis*), na Costa Rica, com seus limites de confiança.

4. CONCLUSÕES

Ambos os modelos propostos permitir orientar objetivamente sobre a qualidade do crescimento esperado das plantações de teca na Costa Rica. As informações serão úteis para a tomada de decisões adequadas em

projetos de investimento com esta espécie. No futuro, estes modelos poderão medir o progresso na produtividade da teca no país.

5. REFERÊNCIAS

CAMPINHOS, E. JR.; IKEMORI, Y.K. 1978. Tree improvement program of Eucalyptus spp.: preliminary results. Proceedings 3rd World Consultation on Forest Tree Breeding, Canberra, Australia, 21-16 Marzo, 1977. FAO, Rome. Vol. 2: 717- 738.

DUSAN, K. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Departamento de enseñanza, investigación y servicio en bosques de la Universidad Autonoma Chapingo. Chapingo, México. 365 pp.

HENRÍQUEZ, C.; CABALCETA, G. 2012. Guía Práctica para el estudio introductorio de los suelos con un enfoque agrícola. 2da edición. Asociación Costarricense de Ciencias del Suelo. San José, Costa Rica. 111p.

HERRERA, W. 1985. Clima de Costa Rica: Vegetación y clima de Costa Rica. Volumen 2. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 118 pp.

MASCARENHAS, A.F.; MURALIDHARAN, E.M. 1993. Clonal forestry with tropical hardwoods. In: AHUJA, M. R.; LIBBY, W. J. Clonal forestry II, conservation and application. Germany: Springer Verlag, p.169-187.

PANDEY, D.; BROWN, C. (2000) Teak: a global overview. Unasylva, v. 51, n. 201, p. 3-13.

PROGRAMA HIDROLÓGICO INTERNACIONAL UNESCO. 2007. Balance Hídrico Superficial de Costa Rica. Periodo 1970-2002. Documento Técnico PHI-LAC No. 10. 55 pp.

RODRÍGUEZ, W; LEIHNER, D. 2006. Análisis del crecimiento vegetal. 1 ed. Editorial Universidad de Costa Rica. San José Costa Rica. 37 pp.

SOLANO, J; VILLALOBOS, R. 2005. Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional, MINAE. San José, Costa Rica. 32 p.

THORNTON, C; MATHER, J. 1955. The water Balance. Drexel Institute of Technology. Laboratory of Climatology. Publications in Climatology. Volumen VIII. No. 1, Centerton, New Jersey, 86 p.

XAVIER, A; WENDLING, I; SILVA, RL. 2013. Silvicultura clonal: princípios e técnicas. 2 Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 279 p.

ZOBEL, B Y TALBERT, J. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons. New York, USA. 510p.



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

INFLUÊNCIA DAS CORES DO SOLO NO SEU POTENCIAL PRODUTIVO PARA CULTURA DA TECa

Paloma Emanuela Braga MARTINS*, Helen Caroline Rodrigues CORREA, Dhiozen Santos BURDELLA,
Elyson Thiago de Souza FLORENTIM, Alan Soares NASCIMENTO, Milson Evaldo SERAFIM

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

E-mail: palomabraga07@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho objetivou estudar a relação da cor do horizonte A, em diferentes solos e sua influência no potencial produtivo para a cultura de Teca no município de Porto Esperidião-MT. A determinação das cores foi feita utilizando carta de Munsell, pelo método visual na presença de luz solar. Foram feitas análises dos dados empregando estatística descritiva, gerando figura com os grupos de cores no universo de 50 pontos amostrados. A média de produção de cores foi relacionada com o potencial produtivo do solo para a cultura da teca. Foi observada uma relação do volume total de madeira produzida em função das cores do solo, sugerindo que a cor é um indicador do potencial produtivo do solo para a cultura da teca.

Palavra-chave: levantamento pedológico, *Tectona grandis*, solos florestais.

1. INTRODUÇÃO

O estudo da cor do solo possibilita caracterizar os e sua determinação compõe importante fonte de conhecimento para a pedologia. A cor está relacionada com os constituintes do solo e associada com seu potencial produtivo. Esta relação se faz devido principalmente à presença de óxidos de ferro e matéria orgânica, que são os principais agentes pigmentares de solos tropicais. Assim, a cor é um indicador da composição e gênese do solo (CAMPOS, 2001). No campo é realizada a descrição das características morfológicas, por meio do estudo do perfil modal em ambiente natural. Esse estudo compreende a delimitação dos horizontes e camadas com identificação e registro de suas características, que corresponde transição entre os horizontes ou camadas, espessura, profundidade, cor, textura, estrutura entre outras características. Posteriormente a descrição dos dados são coletadas as amostras de solo (IBGE, 2007). A determinação da cor no campo envolve método visual para identificá-la, através da comparação com as informações encontradas na carta de Munsell, mas também a identificação pode ser feita utilizando dados espectrais do solo (CAMPOS, 2001). Na determinação da cor do solo pode-se derivar atributos físicos, químicos e mineralógicos, que funcionam como indicadores da qualidade do solo (CAMPOS, 2001). Esses atributos são possíveis de serem relacionados com as exigências edáficas da teca, podendo ser empregados para estimar o potencial produtivo do solo. A espécie *Tectona*

grandis L.f. (Teca) ocorre no sul da Índia e no norte da Tailândia, mais foi introduzida em alguns países do sudeste asiático, África e das Américas. O município de Cáceres-MT foi quem iniciou os plantios de teca no Brasil, devido ao clima ser semelhante ao país de origem, e as condições do solo serem favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura, apresentando produtividade satisfatória economicamente (FILHO et al, 2003; TONINI et al, 2003). Nesse sentido tem-se a necessidade de estudos que avaliem o desenvolvimento da teca e sua relação com os atributos do solo. O objetivo deste trabalho é relacionar a cor do horizonte A de cada solo estudado e sua influência no potencial produtivo do solo para cultura da teca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em talhões florestais de teca que se encontram no município de Porto Esperidião, localizado na região Sudeste de Mato Grosso. A área de estudo está contida nas latitudes de 15° e 16° S e longitudes 58° a 59° W. As altitudes variam de 100 a 450 m, estando predominante na faixa dos 110 aos 160 m, o relevo muda de plano a suave ondulado e aliado ao material de origem diversificado compõem fatores relevantes na grande diversidade de solos da região. A seleção das áreas de estudo foi dentro de duas fazendas com uma área aproximada de 2000 ha, por meio de caminhada livre na lavoura, realizando observações de campo e delimitando parcelas dentro dos talhões de

acordo com as atributos do solo, da posição da paisagem e do desenvolvimento da cultura. Foram delimitadas 50 parcelas com 600 m² (20x30m) cada. Como fator de seleção, foram empregadas as áreas com a mesma densidade de plantio, práticas de manejo, e com idades entre doze e treze anos.

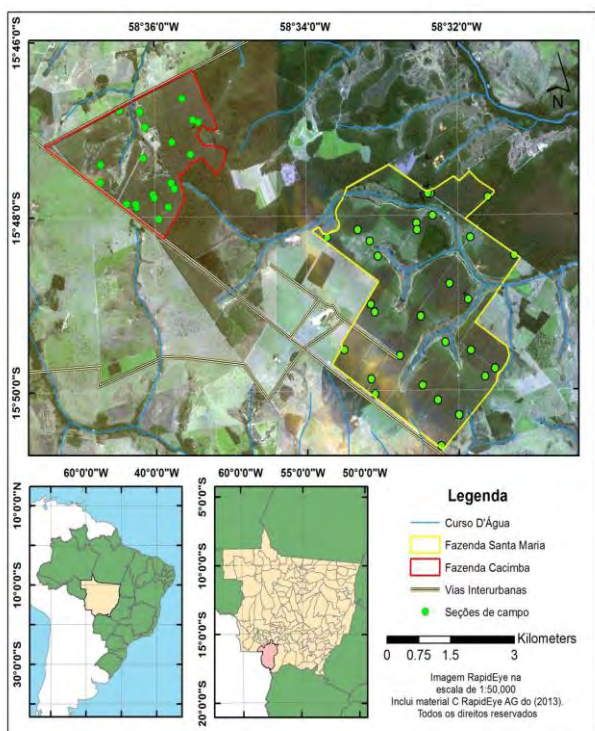


Figura 1: Localização das áreas de estudo. Fazenda Cacimba e Santa Maria, Porto Esperidião-MT-Brasil.

Para o estudo foi aberta uma trincheira com até 2 m de profundidade em cada parcela, próximo a árvore abatida para mensuração. Em cada trincheira foram coletados solos, retirando-se amostras na profundidade de 0 a 0,05 m para determinação da cor. Para amostragem das características dendrométricas da teca, foram mensurados o diâmetro a altura do peito (DAP), altura total de todas as árvores da parcela. Tendo o intuito de estimar o potencial produtivo de cada parcela foram abatidas as árvores de dimensões médias dentro do grupo das árvores dominantes, posteriormente submetidas a cubagem pelo método Smalian. Na determinação dos diferentes grupos de cores do horizonte A, foi realizado o método visual para identifica-los, por meio das informações contidas na carta de Munsell e na presença de luz. Todos os dados foram analisados por meio de estatística descritiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a determinação da cor do horizonte A do solo nos 50 locais de estudo, as cores foram agrupadas em seis (6) grupos: Bruno acinzentado (BAc), Bruno avermelhado (BAv), Bruno amarelado (BAm), Bruno escuro (BE), Bruno (B) e Vermelho amarelado (VA). As cores representativas de cada grupo estão apresentadas na figura 2. Considerando a cor do horizonte A de cada solo, foi observada maior produção média do volume da madeira produzida no solo com cor Bruno acinzentada. Verifica-se que as cores mais escuras na parte superior do solo é

atribuída normalmente pela presença de teores elevados de matéria orgânica (KER, 2012), o que sabidamente confere atributos favoráveis a produtividade das plantas, inclusive a teca. Segundo EMBRAPA (2013), a coloração brunada, é resultantes a presença de resíduos vegetais, em vários graus de decomposição, o que lhe caracteriza a cor escura. Foi observado o inverso na produtividade para o solo com cor bruno, devido seu menor teor de matéria orgânica.



Figura 2: Grupo de cores do horizonte A. BAv (Bruno avermelhado), VA (Vermelho amarelado), BAm (Bruno amarelado), BAc (Bruno acinzentado), B (Bruno) e BE (Bruno).

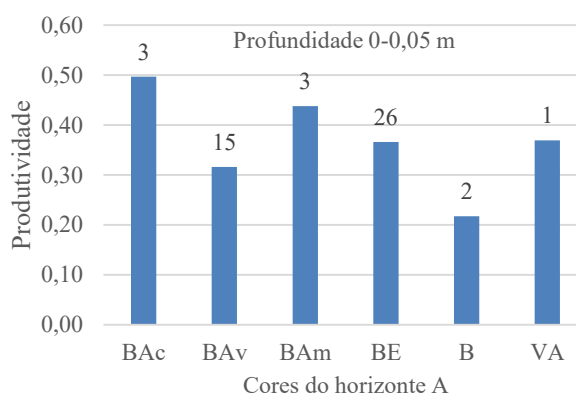


Figura 3: Volume médio de madeira para os diferentes grupos de cor do horizonte A dos solos estudados. BAc (Bruno acinzentado), BAv (Bruno avermelhado), BAm (Bruno amarelado), BE (Bruno escuro), B (Bruno) e VA (Vermelho amarelado).

As cores Bruno amarelado e Bruno escuro, também apresentaram bom desempenho. A cor escura neste caso também se associa ao acúmulo de matéria orgânica. Já a cor amarelada indica uma ambiente gênese com maior conteúdo de água em relação aos vermelhos, cuja situação ainda persiste no campo, particularmente nos horizontes subjacentes ao A, mas que para uma cultura florestal o sistema radicular acessa facilmente podendo se beneficiar desta água. Os ambientes avermelhados, neste estudo, remontam principalmente a posições de topo da paisagem e as vezes a um material de origem máfico, o que juntos resulta em solos com razoável fertilidade natural, o que também deve ter beneficiado a teca. Embora as derivações das cores associadas aos tributos físicos, químicos e biológicos do solo seja possíveis e relativamente fáceis de serem identificadas, não deve ser interpretada isoladamente para definir o potencial produtivo, dado outros atributos que não possuem relação direta com a cor.

4. CONCLUSÕES

A cor do horizonte A do solo pode ser usada como um indicador do potencial produtivo do solo para cultura da teca. A facilidade de identificação da cor do horizonte A no campo, deve ser considerada na escolha dos atributos a

serem identificados para definição do potencial produtivo do solo para cultura da teca.

5. REFERÊNCIAS

CAMPOS, R.C. **Determinação da cor do solo e sua utilização na predição dos teores de Hematita**. 2001. p. 04. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos /Humberto Gonçalves dos Santos et al. – 3a ed. **Rev. ampl.** – Brasília, DF: Embrapa 2013. p. 49.

FILHO, A. A. T.; SILVA, M. L.; COUTO, L.; MÜLLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Rev. Árvore**, v. 27. 2003. p.487-488. Viçosa – MG.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de pedologia** –IBGE. 2º ed. 2007. Rio de Janeiro – RJ.

KER, J.C et al. **Pedologia: Fundamentos** – Viçosa – MG: SBCS, CDD 22. ed. 631.4. 2012. p.60-61.

TONINI, H.; COSTA, M. C. G.; SCHWENGBER, L. A. M. Crescimento da Teca (*Tectona grandis*) em reflorestamento na Amazônia Setentrional. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.59. p. 05. 2009. Boa vista, PR.



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

ESPESSURA DA CASCA DE ÁRVORES DE *Tectona grandis* L. f. COLHIDAS AOS 36 ANOS DE IDADE

Pedro Henrique Karantino MILLIKAN*, Tiago Altobelle da Silva SIQUEIRA,
Maisa Caroline BARETTA, Sidney Fernando CALDEIRA³

Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: millikanp@gmail.com

RESUMO: Conhecer o comportamento da espessura da casca ao longo do fuste das árvores, permite calcular o seu volume e o de madeira sem casca. Para isso coletou-se e mediu-se, com a ajuda de um paquímetro, amostras de casca ao longo do fuste de 16 árvores de teca colhidas aos 36 anos de povoamento seminal. As alturas de medição da espessura da casca foram transformadas em alturas relativas à altura total. Os dados foram submetidos à análise de correlação e, em gráfico de dispersão, determinada a linha de tendência. Registrou-se forte correlação negativa, de -0,771, entre as variáveis. A espessura da casca de Teca diminui da base para o meristema apical. O modelo da regressão polinomial de Grau 5 explica parcialmente o comportamento da espessura ao longo da altura das árvores de Teca.

Palavras-chave: *Tectona grandis*, ritidoma, correlação

1. INTRODUÇÃO

Conhecer o comportamento da espessura da casca ao longo do fuste é fundamental para determinar o seu volume e o de madeira sem casca com mais acurácia. Após se obter o volume total, o conhecimento do volume de casca é essencial para se obter o volume de madeira, que é uma variável difícil de se obter com precisão (NOVAES 2009; FIQUEIREDO et al., 2006). Em trabalho com coníferas concluiu-se a possibilidade de se obter equações que permitem estimar a espessura de casca, sendo que cada espécie apresenta equação característica para se estimar ajustes com maior precisão e que se devem levar em conta diferentes espessuras ao longo do tronco (SCHNEIDER E SILVA, 1979; SILVA et al. 1975; BRICKELL 1970).

Estudos para explicar o comportamento da casca ao longo do fuste ainda são escassos. Estudo com *Picea abies* resultou em curva precisa para se calcular o volume de madeira sem casca com o uso de afilamento (LAASASENAHO et al. 2005). Assim, com o presente estudo objetivou-se determinar a correlação da espessura da casca com a altura, bem como a sua variação ao longo do fuste de indivíduos de teca seminal colhidos aos 36 anos de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Os dados foram coletados em árvores colhidas de povoamento seminal de Teca localizado no município de Indavaí-MT. Segundo a classificação de Köppen-Geier, o clima do local é do tipo Aw, tropical com estação seca,

altitude de 200m, temperatura média entre 22° e 24° C, e precipitação média anual variando de 501 a 600mm, segundo Alvares et al. (2013). O solo do local é Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (IBGE 2015).

2.2. Coleta de dados

Após a derrubada, foram coletadas amostras de casca de dezesseis árvores com 36 anos de idade. Para alturas pré-determinadas, foram retirados quatro discos com 1,0 cm de diâmetro, distribuídos ao longo da circunferência, equidistantes a 90° (Figura 1). As coletas foram na base do fuste, a 0,20m, a 1,30m e, a partir deste ponto, de forma alternada para as 16 árvores, em intervalos de 2,0m, de 3,0m, de 4,0m e de 5,0m, até a altura total da árvore. A altura total também foi registrada.

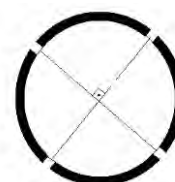


Figura 1. Distribuição dos pontos de coleta de casca no diâmetro, a diferentes alturas do fuste de árvores de *Tectona grandis*, colhidas aos 36 anos de idade.

Com ajuda de martelo, o fura-rolhas de ferro foi inserido no ponto de coleta do fuste, até atingir o alburno. Com movimentos laterais suaves, até descolar a casca, retirou-

se o fura-rolhas do fuste e, após a remoção do cilindro de casca, com uso de paquímetro, foi medida a sua espessura. Após as medições, os cilindros de casca foram armazenados em envelope identificados.

2.3. Análise dos dados

Foi determinado o grau de correlação entre as alturas de coleta e a espessura de casca (E_c) para cada uma das árvores. As alturas de coleta foram transformadas em valores percentuais em relação à altura total de cada árvore ($H\%$) e associadas aos respectivos valores de espessura da casca (E_c). Os dados foram plotados em gráfico de dispersão e foi determinada linha de tendência da espessura da casca em função da altura relativa, com auxílio do programa Excel e os modelos pré-existentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de correlação (R) entre a espessura da casca e as alturas de coleta foram negativos e variaram de -0,563 a -0,900, para as árvores de Teca. As correlações foram fortes, exceto para uma árvore, considerada de correlação regular, $R < 0,6$. (CALLEGARI-JACQUES, 2007). A média para as árvores foi de -0,771 (Tabela 1). Assim, a espessura da casca diminuiu com o aumento da altura de coleta.

Tabela 1. Valores da altura total (H_t), da espessura média da casca (E_c), e da correlação entre a espessura da casca em relação às alturas de coleta em árvores de *Tectona grandis*, colhidas aos 36 anos de idade.

ÁRVORE	H_t (m)	E_c (mm)	R
1	30.9	13.5	-0,563
2	24.2	13.9	-0,808
3	25.2	12.6	-0,631
4	24.2	12.1	-0,811
5	25.5	12.9	-0,886
6	24.6	10.7	-0,870
7	24.5	13.0	-0,870
8	27.3	13.4	-0,880
9	25.2	13.7	-0,825
10	25.0	11.8	-0,849
11	26.4	12.3	-0,776
12	24.3	13.7	-0,877
13	28.1	10.8	-0,838
14	27.6	11.8	-0,871
15	28.6	13.1	-0,900
16	25.9	11.0	-0,792
Médias	26.1	12.5	-0,771

A linha de tendência que mais se ajustou ao comportamento dos dados foi a de função polinomial do grau 5, na qual o coeficiente de determinação (R^2) foi de 0,628 e a equação da curva de $y = 2E-09x^5 + 2E-07x^4 - 0.0001x^3 + 0.0106x^2 - 0.3839x + 17.28$ (Figura 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Laasasenaho et al. (2005) ao estudar a espessura da casca de *Picea Abies*. Segundo estes, os valores de E_c tendem a diminuir ao longo da árvore, e modelos não lineares foram mais adequados para explicar este comportamento. Estudando a espessura de casca ao longo do fuste, Maguire e Haan (1990), através de modelos polinomiais, conseguiram prever a espessura da casca de *Pseudotsuga menziesii* a qualquer altura do fuste.

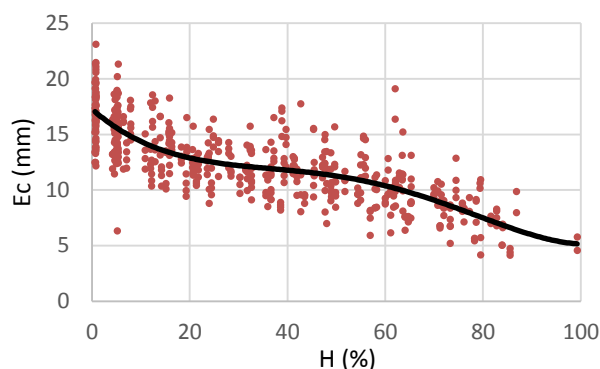


Figura 2. Dispersão e a linha de tendência entre espessura de casca (E_c) e a altura relativa (H) do fuste de árvores de *Tectona grandis*, colhidas aos 36 anos de idade.

Em estudo com Teca, em diversos locais na Índia, a espessura da casca variou de acordo com o sítio, em relação à umidade destes. Também foi observado que a espessura da casca tem correlação positiva com o diâmetro. (VARGHESE et al., 2000). Laasasenaho et al. (2005) citou que a espessura da casca, além de variar na posição do tronco, também é influenciada pela taxa de crescimento e pela variação genética. Coleta de dados em maior quantidade de indivíduos e em diversas idades poderão contribuir para explicar a variação da casca ao longo do fuste durante o ciclo de rotação de povoamentos de Teca.

4. CONCLUSÕES

A espessura da casca de *Tectona grandis* diminuiu com o aumento da altura do fuste. O modelo polinomial de grau 5 explica parcialmente o comportamento da espessura da casca ao longo do fuste de árvores de Teca, colhida aos 36 anos de idade.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Apoio à Madeira (FAMAD) e à empresa Cáceres Florestal.

6. REFERÊNCIAS

- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BRICKELL, James E. **Test of an equation for predicting bark thickness of western Montana species**. US Dept. of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest & Range Experiment Station, 1970.
- CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2007. 250p.
- FIGUEIREDO, Evandro Orfanó; SCOLFORO, José Roberto Soares; OLIVEIRA, AD de. Seleção de modelos polinomiais para representar o perfil e volume do fuste de *Tectona grandis* L. f. *Acta Amazônica*, v. 36, n. 4, p. 465-482, 2006.
- IBGE (Brasil). MATO GROSSO - PEDOLOGIA: **Mapa exploratório de solos**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/pedologia/

unidades_federacao/mt_pedologia.pdf>. Acesso em: 15 out. 2015.

LAASASENAHO, Jouko; MELKAS, Timo; ALDEN, Sari; Modelling bark thickness of *Picea abies* with taper curves. **Forest Ecology and Management**, v. 206, n. 1, p. 35-47, 2005.

MAGUIRE, Douglas A.; HANN, David W. Bark thickness and bark volume in southwestern Oregon Douglas fir. **Western Journal of Applied Forestry**, v. 5, n. 1, p. 5-8, 1990.

NOVAES, Daniel Menezes. **Modelagem de crescimento e produção de povoamentos de *Tectona grandis* L. f. a partir de análise de tronco**. 2009. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

SCHNEIDER, Paulo Renato; SILVA, José Alves da. Testes de equações para predizer a espessura de casca e fator k para acácia negra (*Acacia mearnsii* de Wild). **Floresta**, v. 10, n. 2, p. 5-11, 1979.

SILVA, José Alves da et al. Avaliação da dupla espessura de casca em árvores individuais de pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) Referente ao nível do DAP. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 5, n. 1, p. 17-51 1975.

VARGHESE, M. et. al.; Variation in growth and wood traits among nine populations of teak in Peninsular India. **Silvae Genetica**, v. 49, n. 4-5, p. 201-205, 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

MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO MADEIREIRO: PERSPECTIVAS E POTENCIALIDADES DA RESERVA EXTRATIVISTA DO ALTO JURUÁ-ACRE

Quétilla Souza BARROS^{1*}; Bianca Cerqueira MARTINS¹; Erika Karolina Barros de OLIVEIRA²

¹PPG em Ciência Inovação e Tecnologia para a Amazônia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: quetyla@hotmail.com

RESUMO: As Unidades de Conservação (UCs) têm papel fundamental para manutenção dos recursos naturais. As UCs de Uso Sustentável se destacam nesse sentido por compatibilizarem a conservação da biodiversidade com a manutenção das populações tradicionais. Uma política pública que vem sendo bastante difundida em áreas de Uso Sustentável na Amazônia é o manejo florestal comunitário madeireiro. As reservas extrativistas ocupam lugar de destaque por fazer parte de um contexto muito particular amazônico, desse modo, a implementação de novas atividades produtivas deve ser bem analisada e acompanhada de perto pelos moradores locais. O objetivo do estudo foi identificar as perspectivas e as potencialidades existentes na RESEX do Alto Juruá/AC para implementação do manejo florestal comunitário madeireiro. A partir do emprego de um questionário semiestruturado, com perguntas sobre o perfil social dos entrevistados, acesso às comunidades, infraestrutura, mão de obra, recurso madeireiro e outros, e de mapas mentais sobre a localização das espécies madeireiras nas comunidades. Os principais resultados obtidos foram que os comunitários são relativamente jovens, 58, 2% nas faixas etárias de 18 a 31 anos, tem uma renda mensal baixa, o acesso até as comunidades é feito através do Rio Juruá, mais de 70% dos moradores são associados a alguma entidade. A maioria dos homens nas faixas etárias entre 18 até >60 anos afirmou ter habilidades para a atividade madeireira. Mais de 50% dos entrevistados disseram desconhecer os termos manejo florestal e manejo comunitário. A ideia do desenvolvimento da atividade madeireira foi bem aceita pelos moradores, porém, para consumo próprio, como afirmado pela maioria. As espécies florestais madeireiras mais citadas foram, o cedro (*Cedrela odorata* L.), a copaíba (*Copaifera* spp.), o aguano (*Swietenia macrophylla* king.), e o amarelinho (*Buchenavia* sp.). As espécies com maior potencial para exploração madeireira foram distribuídas em três classes de uso (construções, lenha, e movelaria). Os mapas mentais confeccionados pelos moradores demonstraram que eles sabem a localização das espécies madeireiras. O estudo da viabilidade denotou que a atividade pode ser realizada na UC. Entretanto há algumas barreiras que devem ser ultrapassadas, a principal delas é a falta de comunicação entre os responsáveis pelo órgão gestor da Unidade e os moradores.

Palavra-chave: Amazônia; áreas protegidas; comunidades tradicionais.



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 FALTA DE MANEJO NO CRESCIMENTO DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.

Rafaella De Angeli CURTO^{1*}, Patrícia Póvoa de MATTOS²,
Evaldo Muñoz BRAZ², Randolf ZACHOW³, Sylvio PÉLLICO NETTO⁴

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

² Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Colombo, Paraná, Brasil.

³ *In memoriam.*

⁴ Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail: rafaellacurto@yahoo.com.br

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito da competição ao longo do tempo no crescimento de *Araucaria angustifolia* em um plantio superestocado devido à falta de manejo. O trabalho foi desenvolvido em uma área de plantio de *Araucaria angustifolia* estabelecido em 1946, na Floresta Nacional de Açungui, Campo Largo, PR. Há registro de desbaste realizado no período entre 1970 a 1980, no entanto, não se sabe qual a intensidade adotada e como ocorreu a intervenção. Foram selecionadas 46 árvores distribuídas em três classes de diâmetro (Classes 1, 2 e 3 tendo amplitude de respectivamente, 10-30 cm, 30-50 cm e 50-70 cm). De cada árvore foram retirados discos (SISBIO 35355-1) na altura de 1,30 m (dap). Os anéis de crescimento foram marcados e medidos em cada disco, sendo realizada a datação cruzada entre as séries. Foi realizada a análise retrospectiva da variação diamétrica das árvores de acordo com a classe de diâmetro em que se encontram nas condições atuais do povoamento, sendo estimado o diâmetro com casca para todas as idades da árvore. As avaliações foram realizadas em intervalos de 10 anos, e nos últimos anos em intervalos de 2 anos. Verificou-se que apenas 36 séries de crescimento apresentavam idade compatível com o plantio original, sendo então consideradas para a análise retrospectiva comparativa da variação diamétrica entre as árvores. As demais foram caracterizadas como ingresso em anos subsequentes. Na fase inicial (povoamento com 10 anos) não existia diferenciação entre classes. Posteriormente, mudanças nas classes de tamanho foram verificadas, apesar de se observar um padrão semelhante de crescimento para a maioria das árvores. Observou-se que as classes atuais de algumas árvores não foram definidas desde os anos iniciais do povoamento. Por exemplo, foram observadas árvores da menor classe de diâmetro (10-30 cm) no povoamento atual que apresentavam nos 10 primeiros anos após implantação do povoamento, crescimento semelhante e até maior que algumas árvores que atualmente estão na maior classe de diâmetro (50-70 cm). Por outro lado, algumas árvores que apresentavam crescimento entre os menores valores na fase inicial, recuperaram o crescimento estando após 65 anos entre as árvores de maiores diâmetros. Após o período em que foi conduzido o único desbaste na área, algumas árvores mostraram alterações marcantes do padrão de crescimento, atingindo incremento mais próximo daquele observado entre as árvores com maior incremento inicial. Evidenciou-se por dendrocronologia o comportamento de alternância e diferenciação do padrão de crescimento ao longo da vida das árvores, decorrente de superação da competição e intervenções de desbaste. Apesar do indicativo de reação ao desbaste, sugere-se que estudos voltados ao efeito de desbastes no crescimento de povoamentos de *Araucaria angustifolia* sejam implantados, buscando identificar os momentos adequados de interferências silviculturais nos plantios dessa espécie, e recuperar a capacidade produtiva, bem como potencializar a capacidade de crescimento ao longo da vida de árvores.

Palavra-chave: competição, desbaste, recuperação do crescimento.



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 DO POTENCIAL MADEIREIRO EM TRECHO DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA, RONDÔNIA

Raquel Helena Felberg JACOBSEN*, Marta Silvana Volpato SCCOTI,
Gleikhiane Weber CABRAL, Sylviane Beck RIBEIRO

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

*E-mail: helenafelberg@gmail.com

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo, avaliar o potencial produtivo de espécies madeireiras em um trecho de Floresta Ombrófila Aberta no Parque de Pimenta Bueno – RO. Os dados foram obtidos através de inventário realizado na área em 2015, em sete parcelas permanentes de 50 m x 50 m distribuídas de forma sistemática, onde foram amostrados todos os indivíduos com $DAP \geq 10$ cm. Determinou-se a densidade absoluta e a distribuição diamétrica dos indivíduos de valor madeireiro identificados dentro da composição florística da área. Do total de 66 espécies identificadas até o presente momento, 27 foram identificadas com potencial para comércio madeireiro, destas, todas as 27 apresentam densidade suficiente para atender as normas para exploração conforme a legislação atual e, apenas cinco espécies tiveram indivíduos com o diâmetro mínimo para corte (DAP maior/igual a 50 cm). As espécies que apresentaram diâmetro acima do limite de corte foram *Copaifera multijuga*, *Dialium guianense*, *Dipteryx odorata*, *Esenbeckia leiocarpa* e *Tachigali glauca*. De modo geral, o trecho de floresta estudado mostrou baixo potencial produtivo madeireiro, sendo necessário o uso de técnicas silviculturais para propiciar o desenvolvimento das espécies comerciais na área.

Palavras-chaves: Espécies comerciais, densidade absoluta, distribuição diamétrica, legislação florestal.

1. INTRODUÇÃO

No estado de Rondônia o bioma Amazônico representa 98,8% do seu território, distribuído em várias tipologias florestais, sendo a mais comum, a Floresta Ombrófila Aberta (VELOSO et al., 1991), a qual teve sua cobertura original reduzida pela elevada taxa de desmatamento decorrente do processo de colonização do estado e pela exploração ilegal de madeira. No entanto, segundo dados divulgados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em 2015, houve uma redução de mais de 80% das taxas de desmatamento desde 2004, ano em que foi criado o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e pela Casa Civil da Presidência da República (INPE, 2015).

Outra política adotada pelos órgãos governamentais para auxiliar no combate ao desmatamento na Amazônia Legal é a legislação do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) que, através da resolução N° 406 de 02 de Fevereiro de 2009, estabelece os parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração de Plano de Manejo Florestal Sustentável – PMFS, sendo esta, a única forma legal para exploração dos recursos florestais. Pode-se citar ainda, a Instrução Normativa (IN) N° 1 de 12 de fevereiro de 2015, criada para regulamentar a aprovação de Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFS para as espécies vulneráveis. Desta maneira, para trabalhar sustentabilidade nos planos de manejo florestal se faz necessário

compreender o conceito de desenvolvimento sustentável, que segundo Bianchini et al. (2015) surgiu durante a Comissão de Brundtland, na década de 1980, onde foi elaborado o relatório Our Common Future, quando a primeira ministra norueguesa, Gro Harlem Brundtland, apresentou a seguinte definição para o conceito: “É a forma como as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”.

Assim, partindo da definição de desenvolvimento sustentável, o inciso IX do Art. 2° da Resolução CONAMA n° 406/09, contextualiza esse conceito para a exploração florestal por meio dos planos de manejo, definindo Manejo Florestal Sustentável como sendo a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies.

Nesse sentido, entender a estrutura das espécies dentro da floresta é o ponto de partida para a tomada de decisões nos planos de manejo florestal sustentável. Essa estrutura pode ser descrita pelos parâmetros fitossociológicos que de acordo com Felfili et al. (2011) permitem descrever o número de indivíduos por unidade de área, a forma como se dispersam e quanto de espaço ocupam no terreno. Essas variáveis na ecologia de florestas descrevem a estrutura horizontal da floresta (SOUZA e SOARES, 2013), que

acompanhada da estrutura vertical (descrita pelos estratos) e pela estrutura diamétrica fornecem informações sobre o grau de conservação dos ecossistemas florestais e do seu potencial para exploração (DURINGAN, 2009).

No entanto, a maioria dos trabalhos que são realizados nessa linha de pesquisa abordam mais as questões de caracterização e conservação dos remanescentes florestais e pouco discutem sobre as suas reais potencialidades de uso. Partindo-se dessa lógica, o presente estudo teve por objetivo avaliar a estrutura das espécies de valor madeireiro em um trecho de Floresta Ombrófila Aberta no Parque de Pimenta Bueno – RO, determinando assim, o potencial produtivo da área.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

O estudo foi realizado no Parque municipal de Pimenta Bueno, pertencente ao município de Pimenta Bueno, RO, (11°44'00,84" S – 61°29'13,24" O), em uma área de aproximadamente 95 hectares de floresta conservada (Figura 1).

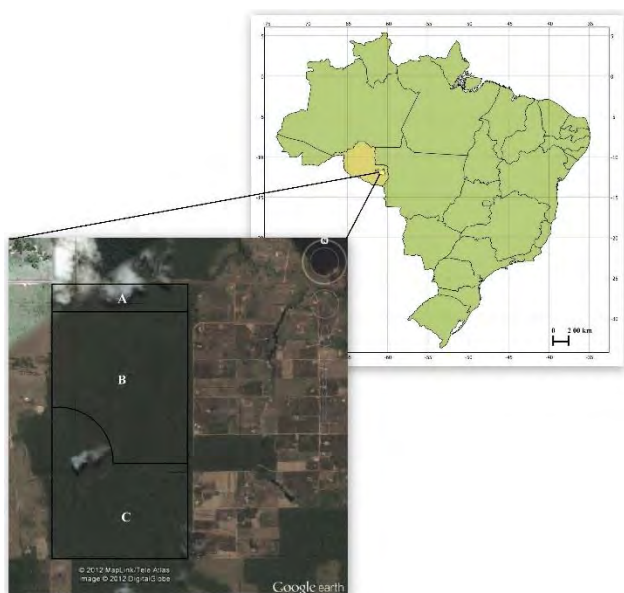


Figura 1. Localização da área de estudo. Onde: A: Área de borda (20 ha⁻¹); B: Área conservada (95 ha⁻¹); C: Área de capoeira (85 ha⁻¹).

A vegetação é caracterizada como Floresta Ombrófila Aberta Submontana, que é um tipo de vegetação de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extras amazônicas, apresentando gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano, ocorrendo entre 100-600 m de altitude e associada a quatro fasciações florísticas (palmeiras, cipós, bambus e sororoca) (VELOSO et al., 1991; IBGE, 1992).

2.2 Coleta dos dados

No trecho de floresta foram marcadas sete parcelas permanentes de 50 m x 50 m distribuídas de forma sistemática e, subdivididas em 25 subparcelas de 10 m x 10 m, resultando um total de 175 subparcelas (Figura 2). O primeiro inventário foi realizado no ano de 2013, onde foram inventariados todos os indivíduos com DAP (Diâmetro a Altura do Peito) maior/igual 10 cm. Desde então é realizado anualmente o inventário da área.



Figura 2. Representação esquemática da distribuição das parcelas em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana no Parque municipal de Pimenta Bueno, RO. Fonte: Google Earth, adaptada por Raquel H. F. Jacobsen, 2013.

Os dados para este estudo foram provenientes do levantamento realizado em junho de 2015, dos quais, selecionou-se da composição florística identificada até o presente momento, aquelas espécies que apresentam valor para uso madeireiro. Para a definição dessas espécies utilizou-se como referência as espécies da Lista de Espécies Florestais e Arbustivas de Interesse Econômico na Amazônia Ocidental (INPA, sd).

A avaliação do potencial produtivo das espécies na área foi realizada com base na densidade absoluta dos indivíduos (Equação 1) (FELFILI et al., 2011) e na distribuição diamétrica (SOARES E SOUZA, 2013), uma vez que, esses são critérios avaliados pela legislação que trata dos planos de manejo sustentáveis na Amazônia.

$$DA = \frac{n_i}{A} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: DA = Densidade absoluta, em ind.ha⁻¹; n_i = número de indivíduos observados da espécie i; A = Área total da amostra, em ha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na composição florística da área de estudo constatou-se a presença de 66 espécies identificadas até o momento, destas, 27 foram classificadas como sendo de potencial madeireiro na região, todas apresentando densidade suficiente para atender a legislação (Tabela 1), que estabelece a manutenção de pelo menos 10% do número de árvores por espécie na área de efetiva exploração da unidade de produção anual (UPA), e que, atendam aos critérios de seleção para corte indicados no PMFS, respeitados o limite mínimo de manutenção de três árvores por espécie para cada 100 ha (cem hectares) de área manejada (Resolução N° 406 de 02 de Fevereiro de 2009) (CONAMA, 2009). Na Floresta Nacional do Jamari, Souza (2015) descreveu em área de concessão florestal, a

presença de 94 espécies, sendo destas 49 comerciais. No entanto, percebe-se a diferença do potencial produtivo em termo de número de espécies em áreas que ainda são conservadas no Estado de Rondônia, como no caso da Flona do Jamari.

Tabela 1: Espécies descritas com potencial madeireiro observadas em trecho de Floresta Ombrófila Aberta, Pimenta Bueno, RO.

Espécies	DA	DAP MN	DAP MX	DAP M
<i>Tachigali glauca</i>	17,3	10,09	50,38	16,78
<i>Dialium guianense</i>	14,5	10,47	50,4	25,64
<i>Mezilaurus itauba</i>	14,5	10	49,7	20,03
<i>Simarouba amara</i>	11	11,4	49,68	21,32
<i>Pterocarpus rohrii</i>	9,2	10	41,91	16,17
<i>Protium heptaphyllum</i>	9,2	10	28,78	14,61
<i>Copaifera multijuga</i>	8,1	15,82	50,8	32,13
<i>Xylopia aromática</i>	5,2	10,44	28,78	20,76
<i>Pouteria caimito</i>	4,6	10,22	18,44	16,01
<i>Tetragastris altissima</i>	3,5	12,77	39,49	19,36
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	2,3	11,2	73,66	34,95
<i>Hymenaea courbaril</i>	2,3	10,99	24,96	15,3
<i>Astronium lecointei</i>	2,3	10,79	18,53	13,19
<i>Dipteryx odorata</i>	1,7	23,37	76,52	48,41
<i>Luehea divaricata</i>	1,7	24,58	36,15	31,07
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,7	10,7	48,41	25,8
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1,7	11,2	19,29	14,75
<i>Jacaranda copaia</i>	1,2	32,73	47,92	40,33
<i>Schefflera morototoni</i>	1,2	27,93	39,58	33,75
<i>Apeiba tibourbou</i>	1,2	15,41	38,34	26,88
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1,2	12,38	14,13	13,26
<i>Cordia goeldiana</i>	0,6	45,25	45,25	45,25
<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	0,6	17,03	17,03	17,03
<i>Schizolobium amazonicum</i>	0,6	14,61	14,61	14,61
<i>Trema micrantha</i>	0,6	13,12	13,12	13,12
<i>Anacardium giganteum</i>	0,6	13,06	13,06	13,06
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	0,6	10,54	10,54	10,54

Onde: DA: Densidade Absoluta (ind.ha⁻¹); DAP MN: Diâmetro mínimo amostrado, em cm; DAP MX: Diâmetro máximo amostrado, em cm; DAP M: Diâmetro médio por espécie, em cm.

Nesta composição de espécies madeireiras, observou-se a existência de uma espécie que consta na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, neste caso a espécie *Mezilaurus itauba*. Segundo a Portaria Nº 443, de 17 de Dezembro de 2014 as espécies constantes da lista classificadas ameaçadas de extinção podem ser diferenciadas em quatro categorias: extintas na natureza (EW), criticamente em perigo (CR), em perigo (EN) e vulnerável (VU), sendo que no artigo 2º da mesma Portaria essas espécies ficam protegidas de modo integral, incluindo a proibição de coleta, corte, transporte, armazenamento, manejo, beneficiamento e comercialização, dentre outras (BRASIL, 2014). Nesta lista, *Mezilaurus itauba* aparece como espécie vulnerável,

que segundo o ICMBIO (2012) são assim consideradas por apresentarem uma redução da população (passada, presente e/ou projetada), distribuição geográfica restrita e fragmentada, declínio ou flutuações e análise quantitativa de risco de extinção, apresentando assim, risco alto de extinção na natureza.

Porém, em 2015 foi promulgada a Instrução Normativa Nº 1 de 12 de fevereiro, a qual regula o uso dessa categoria de espécies nos planos de manejo florestal sustentável na Amazônia. Neste caso, deve-se manter 15% do número de árvores por espécie na área de efetiva exploração que atendam aos critérios de seleção para corte indicados no plano de manejo, respeitando a distribuição nas classes de Diâmetro à Altura do Peito – DAP e respeitado o limite mínimo de manutenção de quatro árvores por espécie por 100 ha, em cada Unidade de Trabalho (UT) (BRASIL, 2015). Na área de estudo, *Mezilaurus itauba* apresentou DA de 14,5 ind.ha⁻¹, diâmetro mínimo de 10 cm, médio de 20,03 cm e máximo de 49,8 cm e a distribuição diamétrica apresentou em forma de “J” invertido (Tabela 2), indicando sua estabilidade na estrutura da floresta.

Assim, verifica-se que em termos de densidade populacional a espécie atende a legislação, porém não teria o limite de diâmetro mínimo adequado para exploração, que segundo o CONAMA (2009) é de 50 cm para todas as espécies que ainda não tem o diâmetro mínimo de corte (DMC) estabelecido, podendo-se explorar abaixo dessa classe desde que apresente estudos técnicos e justificativas elaboradas pelo responsável técnico, comprovando pela análise da estrutura diamétrica e demanda de mercado que a espécie tem potencial.

Todavia, ressalta-se que nem a Resolução Nº 406 de 02 de Fevereiro de 2009 e nem a IN nº 1 de 12 de fevereiro de 2015, abordam a questão do diâmetro mínimo de corte para as espécies vulneráveis. Para as demais espécies com potencial para uso madeireiro na área de estudo apenas cinco teriam indivíduos com DAP ≥ 50 cm (Tabela 2).

De forma geral, verifica-se que o potencial produtivo da área de estudo não permite a realização de planos de manejo, pois a exploração de áreas com essas características poderia comprometer a manutenção e equilíbrio desses ecossistemas, resultando em sérios danos ambientais, que iriam afetar além a estrutura florística, a fauna, solo e recursos hídricos.

Nesse sentido, é importante que se trabalhe políticas públicas voltadas para a recuperação do potencial produtivo de remanescentes alterados pela exploração de madeira no passado, sem afetar a estrutura das demais espécies que não apresentam potencial para uso, uma vez que estas também desempenham um papel importante para o equilíbrio da floresta.

4. CONCLUSÕES

A composição florística do trecho de floresta estudado apresentou baixo número de espécies comerciais. A análise estrutural das espécies madeireiras indicou baixo potencial para uso em planos de manejo quando considerado as classes diamétricas, não atendo aos critérios exigidos na legislação aplicada aos planos de manejo florestal na Amazônia. O desenvolvimento de políticas públicas visem a recuperação do potencial produtivo dos remanescentes afetados pela exploração no passado se faz importante para o desenvolvimento do setor florestal no Estado.

Tabela 2: Distribuição diamétrica de espécies com potencial madeireiro em trecho de Floresta Ombrófila Aberta, Pimenta Bueno, RO.

Espécies	Classe				
	I	II	III	IV	V
<i>Anacardium giganteum</i>	1				
<i>Apeiba tibourbou</i>	1		1		
<i>Astronium lecointei</i>	4				
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	1				
<i>Copaifera multijuga</i>	2	4	4	3	1
<i>Cordia goeldiana</i>				1	
<i>Dialium guianense</i>	8	8	8		1
<i>Dipteryx odorata</i>		1		1	1
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2				
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	2		1		1
<i>Hymenaea courbaril</i>	3	1			
<i>Jacaranda copaia</i>			1	1	
<i>Luehea divaricata</i>		1	2		
<i>Mezilaurus itauba</i>	15	7	2	1	
<i>Pouteria caimito</i>	8				
<i>Protium heptaphyllum</i>	14	2			
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	3				
<i>Pterocarpus rohrii</i>	14		1	1	
<i>Schefflera morototoni</i>		1	1		
<i>Schizolobium amazonicum</i>	1				
<i>Simarouba amara</i>	11	2	1	3	
<i>Tachigali glauca</i>	26	2	1		1
<i>Tetragastris altissima</i>	5		1		
<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	1				
<i>Trema micrantha</i>	1				
<i>Xylopia aromatica</i>	3	6			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2			1	

Onde: I (10cm≤DAP<20cm); II (20cm≤DAP<30cm); III (30cm≤DAP<40cm); IV (40cm≤DAP<50cm); V (DAP ≥50cm).

5. AGRADECIMENTOS

Prefeitura Municipal de Pimenta Bueno, RO, por disponibilizar a área para o presente estudo.

6. REFERÊNCIAS

- BIANCHINI, D. C.; FANK, J. C.; SEBEN, D., RODRIGUES, P.; RODRIGUES, A. C. Sustentabilidade e Educação Ambiental na Escola Estadual de Ensino Fundamental Waldemar Sampaio Barros. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, Edição Especial Curso de Especialização em Educação Ambiental. p. 188-194. 2015.
- BRASIL. Portaria Nº 443, de 17 de Dezembro de 2014, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 de Dez. 2014. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf. Acesso em 18 set 2015.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 1, de 12 de fevereiro de 2015, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 de Fev. 2015. Disponível em: <http://williamfreire.com.br/publicacao/instrucao-normativa-no-1-de-12-de-fevereiro-de-2015/>. Acesso em 15 set 2015.
- CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente, resolução Nº 406 de 02 de Fevereiro de 2009**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=597>. Acesso em 17 set 2015.
- DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: MARTINS, S. V. (ed.). **Ecologia das florestas tropicais do Brasil**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. v.1. p. 185-210.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Categorias de avaliação**. 2012. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/ran/images/Arquivos/especies_ameacadas/categorias_criterios_iucn_2012.pdf. Acesso em 16 set 2015.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA). **Lista das Espécies Florestais e Arbustivas de Interesse Econômico na Amazônia Ocidental**. Disponível em: https://www.inpa.gov.br/sementes/arquivos/tabela_Nome_Cientifico_Usos.pdf. Acesso em 25 set 2015.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **INPE apresenta taxa de desmatamento consolidada do PRODES 2014**. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3944. Acesso em: 26 set 2015.
- FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; LIBANO, A. M., VENTUROLI, F.; PEREIRA, B. A. S.; MACHADO, E. L. M. Análise Multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA-NETO, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso**. Viçosa: Ed. UFV. 2011 p. 123-155.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p.
- SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG. Ed. UFV. 2013.
- SOUZA, V. T. **Análise da dinâmica de uma unidade de produção anual em área de exploração na Flona do Jamari – RO**. Trabalho de conclusão de curso. 2015. Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia. 2015. 36f
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 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

MUDANÇAS NA ESTRUTURA DE TRÊS ESPÉCIES DE VALOR COMERCIAL NA FLORESTA NACIONAL DO JAMARI, RONDÔNIA

Raquel Helena Felberg JACOBSEN^{1*}, Marta Silvana Volpato SCCOTI¹,
Vitória Tolfo de SOUZA¹, Luizinho de SOUZA²

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

²AMATA, Itapuã do Oeste, Rondônia, Brasil.

*E-mail: helenafelberg@gmail.com.com

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar a dinâmica da estrutura das espécies *Astronium lecointei* Ducke, *Couratari stellata* A. C. Sm. e *Dinizia excelsa* Ducke em área de concessão na Floresta Nacional do Jamari/RO. Para obtenção dos dados realizou-se dois inventários em cinco parcelas permanentes de 50 m x 100 m, distribuídas de forma aleatória em uma unidade de produção anual (UPA) explorada em 2011. Amostrou-se todos os indivíduos com diâmetro altura do peito (DAP) ≥ 10 cm em duas ocasiões, a primeira antes da exploração em 2011 e a segunda em 2013. Determinou-se a densidade absoluta, as taxas de mortalidade e ingresso, o incremento periódico médio anual (IPMA) em área basal e a distribuição diamétrica dos indivíduos. Observou-se após dois anos da exploração que a população das três espécies não se alterou em termos de densidade, mantendo em cada ano 4,4 ind.ha⁻¹ de *Astronium lecointei*, 7,6 ind.ha⁻¹ de *Couratari stellata* e 3,6 ind.ha⁻¹ de *Dinizia excelsa*. Não foram observadas alterações nas taxas de ingresso e mortalidade durante o período avaliado. O maior IPMA em área basal foi observado para a espécie *Astronium lecointei* (0,0023 m².ha⁻¹.ano⁻¹) que também apresentou estrutura diamétrica balanceada, ou seja, número de indivíduos em sucessivas classes de diâmetro decresce numa progressão geométrica. E por fim, as mudanças na estrutura diamétrica só foram observadas nas classes acima de 50 cm de DAP. De forma geral percebe-se que na área de estudo a exploração florestal afetou pouco a dinâmica dos aspectos estruturais avaliados para as três espécies.

Palavras-chaves: Densidade, crescimento, distribuição diamétrica, exploração florestal.

1. INTRODUÇÃO

O manejo florestal sustentável compreende o uso de técnicas de administração da floresta que vise à obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando ao mesmo tempo, os mecanismos de sustentação do ecossistema. Podendo-se prever o uso de produtos madeireiros, não madeireiros e outros serviços de natureza florestal (SOUZA E SOARES, 2013). Nesse sistema de uso da floresta, as árvores de grande porte são exploradas e as árvores de pequeno porte, denominadas de árvores remanescentes, são protegidas visando sua exploração no futuro (AMARAL et al., 1998).

Nesse sentido, a abertura de clareiras provocadas pela exploração das árvores de grande porte pode afetar a estrutura tanto das árvores remanescentes de corte futuro como daquelas que não apresentam valor comercial. Diante disso, a legislação obriga que nos planos de manejo florestal sejam marcadas parcelas permanentes para o acompanhamento periódico da dinâmica da floresta após a exploração. De acordo com PUIG (2008) os processos dinâmicos propiciam a renovação contínua das florestas tropicais, pois cada indivíduo que morre é substituído por outro que precisa daquele espaço e luz para se desenvolver. Dessa forma, o manejo florestal quando bem aplicado pode

favorecer os processos dinâmicos renovando a composição florísticas e as taxas de crescimento. Portanto, o monitoramento da vegetação após exploração em parcelas permanente se faz necessário para os estudos de dinâmica, uma vez que a partir das informações coletadas é possível verificar se técnicas utilizadas na exploração florestal não comprometeram a estrutura da floresta e se o ciclo de corte previsto no plano é suficiente para repor o estoque das espécies de valor comercial exploradas.

Trabalhos nesse sentido foram realizados na Floresta Nacional (Flona) do Tapajós por Ruschel (2008), que obteve os primeiros resultados após 18 anos de monitoramento e Reis et al. (2010) que avaliaram o potencial madeireiro após 28 anos de exploração. Em menor período de tempo, ressalta-se os trabalhos de Francez et al. (2007) que observaram as mudanças ocorridas na composição florística um ano após a exploração florestal em uma área de floresta de Terra Firme na região de Paragominas, PA e de D'Oliveira e Braz (2006) que acompanharam a dinâmica da vegetação durante cinco anos após exploração em um sistema de manejo florestal voltado para a pequena propriedade. Assim, o objetivo desse trabalho foi monitorar a dinâmica de três espécies de valor comercial (*Astronium lecointei*

Ducke, *Couratari stellata* A. C. Sm., *Dinizia excelsa* Ducke) em área de concessão na Floresta Nacional do Jamari/RO após dois anos de exploração. A escolha por essas espécies se deu em função de serem as que apresentam maior percentual de volume de madeira colhido anualmente na área de manejo florestal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em uma área de concessão florestal na Floresta Nacional do Jamari (Flona do Jamari) localizada no Estado de Rondônia, entre os municípios de Cujubim, Porto Velho, Ariquemes e Itapuã do Oeste. Para a realização deste trabalho foi escolhida a Unidade de Produção Anual 1 (UPA 1) que possui uma área de 1.586,78 ha inseridos nos 46.184,25 ha que formam a Unidade de Manejo Florestal III (UMF-III), localizada na parte sudoeste da Flona Jamari, de responsabilidade da empresa Amata. (AMATA, 2007) (Figura 1).



Figura 1: Unidade de Manejo Florestal III e localização da UPA I na Floresta Nacional do Jamari, RO. Fonte: "Amata".

O clima na região do estudo é classificada por Köppen como Clima Tropical Chuvoso (Aw), com período seco bem definido entre junho e agosto. A média anual de precipitação varia entre 2.200 e 2.600 mm.ano⁻¹, a temperatura média fica entre 24° e 26°C e a umidade relativa do ar varia de 80% a 90% no verão, e em torno de 75%, no outono e inverno. A evapotranspiração potencial é alta durante todo o ano, apresentando valores superiores a 100 mm.mês⁻¹ (VELOSO et al., 1991; IBGE, 1992).

A formação vegetal é caracterizada por Floresta Ombrófila Aberta, a qual abrange mais de 95% da área da FLONA (MMA/IBAMA, 2005). Segundo a Amata (2007) essa tipologia florestal ocorre em solos profundos e com boa drenagem. A vegetação arbórea é composta por árvores espaçadas e forma um dossel com altura de 40 m aproximadamente. O sub-bosque é composto predominantemente por plântulas e árvores jovens das espécies dos estratos superiores.

2.2 Coleta dos dados:

Foram marcadas na UPA 1 cinco unidades amostrais de 50m x 100m distribuídas de forma aleatória. As parcelas foram divididas em 50 subunidades de 10 x 10m, seguindo as Diretrizes para marcação de parcelas permanentes no Bioma Amazônia (SILVA et al., 2005). As parcelas foram inventariadas em 2011 antes da exploração e em 2013, dois anos após a exploração.

Os indivíduos que apresentaram DAP maior ou igual a 10 cm foram mensurados, identificados e etiquetados com plaquetas de alumínio. Para análise da mudança estrutural calculou-se a densidade absoluta para cada espécie (Equação 1) (FELFILI et al., 2011), as taxas de ingresso (Equação 2) e mortalidade (Equação 3) (MOSCOVICH, 2006), o incremento periódico médio anual em área basal e a estrutura diamétrica (Equação 4) (SOARES E SOUZA, 2013).

$$DA = \frac{n_i}{A} \quad (\text{Equação 1})$$

$$I_i = \frac{n_i}{N_i} \cdot 100 \quad (\text{Equação 2})$$

$$M_i = \frac{n_i}{N_i} \cdot 100 \quad (\text{Equação 3})$$

$$\overline{IPAG}_i = \sum_{k=1}^{n_i} (G_{i,j+1} - G_{i,j}) \cdot \left(\frac{1}{n_{i,P}} \right) \quad (\text{Equação 4})$$

Em que: DA = Densidade absoluta, em ind.ha⁻¹; n_i = número de indivíduos observados da espécie i; A = Área total da amostra, em ha; I_i = taxa anual de ingresso (%); M_i = taxa anual de mortalidade (%); n_i = número de árvores recrutadas ou mortas entre o período de análise; N_i = número de árvores vivas no primeiro ano de avaliação; IPAG_i: Incremento periódico médio anual em área basal da espécie i (m².ha⁻¹.ano⁻¹); G_{i,j+1} = Área basal da espécie i no período j+1, em (m².ha⁻¹); G_{i,j} = Área basal da espécie i no período j, em (m².ha⁻¹); P = Período de avaliação, em anos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies *Astronium lecointei* (4,4 ind.ha⁻¹), *Couratari stellata* (7,6 ind.ha⁻¹), *Dinizia excelsa* (3,6 ind.ha⁻¹) após dois anos de exploração na Flona do Jamari não apresentaram mudanças na densidade de indivíduos (Tabela 1). Reis et al. (2010) em estudo realizado na Flona do Tapajós observaram densidade menor para *A. lecointei* (0,1 ind.ha⁻¹), enquanto a espécie *C. stellata* apresentou valor superior para esse parâmetro (18 ind.ha⁻¹). Para *D. excelsa*, Alves e Miranda (2008) constataram valor semelhante (3,55 ind.ha⁻¹) em estudo realizado nas comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal.

Ressalta-se, neste estudo, que a taxa de corte de 13,6 m³.ha⁻¹ adotada na UPA 1 praticamente não afetou a estrutura em termos de densidade, tão pouco a área basal dessas espécies, as quais apresentaram um aumento de 0,0987 m².ha⁻¹ e incremento periódico médio anual total em área basal de 0,004 m².ha⁻¹.ano⁻¹, sendo a espécie *Astronium lecointei* a que apresentou maior crescimento (0,0023 m².ha⁻¹.ano⁻¹) (Tabela 1).

Tabela 1: Mudanças na estrutura de três espécies de valor comercial após exploração em UPA na Flona do Jamari, RO.

Espécies	2011			2013			IPA
	n _i	DA	G	n _i	DA	G	
<i>A. lecointei</i>	11	4,4	0,8057	11	4,4	0,8553	0,0023
<i>C. stellata</i>	19	7,6	0,4807	19	7,6	0,5152	0,0009
<i>D. excelsa</i>	9	3,6	0,8292	9	3,6	0,8438	0,0008
Total			2,1156			2,2143	0,004

Onde: n_i: número de indivíduos observados nas unidades amostrais; DA: Densidade Absoluta (ind.ha⁻¹); G: área basal (m².ha⁻¹); IPA: Incremento periódico médio anual em área basal (m².ha⁻¹.ano⁻¹).

Em estudo realizado por Reis et al. (2010) em área de exploração na Floresta Nacional do Tapajós, *Astronium lecointei* aparece entre as 10 espécies com maior IPA em volume. Segundo Loureiro et al. (2000) essa espécie apresenta alta densidade e é indicada para produtos que requerem estabilidade dimensional, como móveis de luxo, pisos, carpintaria e marcenaria em geral.

Quanto as taxas de ingresso e mortalidade não foram verificadas alterações para as três espécies durante o período avaliado, indicando a baixa dinâmica em relação a entrada e saída de indivíduos na área. Em relação distribuição diamétrica verificou que *A. lecointei* foi a que apresentou melhor distribuição de indivíduos entre as classes de diâmetro, seguindo o padrão de J-invertido, ou seja, maior número de indivíduos nas classes diamétricas iniciais com uma redução exponencial dessa concentração no sentido das classes de maior diâmetro. As demais espécies apresentaram maior concentração de indivíduos somente nas menores classes de diâmetro (Tabela 2). Outros estudos realizados em áreas submetidas a manejo florestal também observaram o comportamento da distribuição diamétrica em forma de J-invertido após a exploração (GONÇALVES E SANTOS, 2008; REIS et al., 2010; REIS et al., 2013).

Tabela 2: Mudanças na distribuição diamétrica de três espécies de valor comercial após exploração em UPA na Flona do Jamari, RO.

Espécies	Ano	Classes								Total
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
<i>A. lecointei</i>	2011	3	3	1	-	2	1	1	-	11
	2013	3	3	1	-	-	2	-	2	11
<i>C. stellata</i>	2011	12	3	-	1	3	-	-	-	19
	2013	12	3	-	-	3	1	-	-	19
<i>D. excelsa</i>	2011	6	2	-	-	-	-	1	-	9
	2013	6	2	-	-	-	-	-	1	9

Onde: I (10cm≤DAP<20cm); II (20cm≤DAP<30cm); III (30cm≤DAP<40cm); IV (40cm≤DAP<50cm); V (50cm≤DAP<60cm); VI (60cm≤DAP<70cm); VII (70cm≤DAP<80cm) e (DAP≥80cm).

De acordo com Schaaf et al. (2006) o maior número de indivíduos das espécies nas classes inferiores de diâmetro não é uma garantia da permanência das mesmas na estrutura futura da floresta, pois segundo os autores, a distribuição diamétrica é um reflexo das características autecológicas das espécies, ou seja, não é o fato de possuir maior densidade que as espécies irão garantir sua manutenção na comunidade, mas sim sua capacidade de competir dentro do seu nicho ecológico.

Ainda, na estrutura diamétrica, observou-se para as três espécies avaliadas neste estudo, que as mudanças de classes de diâmetro só foram observadas nas de DAP acima de 40 cm (Tabela 2). *A. lecointei* em 2011 tinha 2 indivíduos na classe de 50-60 cm (V), 1 na classe de 60-70 cm (VI) e 1 na classe de 70-80 cm (VII). Em 2013, os 2 indivíduos da classe de V migraram para a classe VI, que perdeu 1 indivíduo para a classe VIII, classe essa que também recebeu outro indivíduo da classe VII. *C. stellata* em 2011 apresentou 1 indivíduo na classe de 40-50 cm (IV) e 3 na classe de 50-60 cm (V). No ano de 2013, o indivíduo da classe IV migrou para classe V que por sua vez, perdeu

um indivíduo para a classe VI. *D. excelsa* em 2011 apresentava 1 indivíduo na classe 70-80 cm (VII), onde o mesmo, migrou para a classe de 80-90 cm (VIII) em 2013.

Reis et al. (2010) detectaram maior crescimento nas árvores com maiores diâmetros em área de exploração na Flona do Tapajós, destacando a maior dinâmica nas classes de maior diâmetro, sendo esses indivíduos os que têm maior contribuição para o aumento nas taxas de crescimento da floresta e consequentemente, reposição do estoque explorado. Segundo Braz (2010) a exploração de indivíduos de maior diâmetro reduz drasticamente a capacidade de recuperação da florestal, apontando a necessidade de longos períodos para tal recuperação.

Assim, o acompanhamento através de estudos contínuos de todas as espécies, e em especial as comerciais, em planos de manejo são necessários para manutenção e planejamento de uso futuro das florestas.

4. CONCLUSÕES

A baixa intensidade de corte aplicada na área de estudo não afetou a estrutura das espécies analisadas. A maior dinâmica ocorreu nas classes de maior diâmetro. A continuidade do monitoramento da dinâmica das espécies em questão e de outras espécies comerciais na área será importante para descrever melhor suas características ecológicas e suas taxas de crescimento, assim como a sua contribuição na reposição do estoque explorado.

5. AGRADECIMENTOS

A empresa AMATA responsável pela exploração da unidade de manejo florestal III da Floresta Nacional do Jamari, RO.

6. REFERÊNCIAS

- ALVES, J. C. Z. O.; MIRANDA, I. S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. *Acta Amazonica*, v.38, n.4, p. 657-666. 2008.
- AMARAL, P.; VERISSIMO, A.; BARRETO, P.; VIDAL, E. *Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia*. Belém: Imazon. 1998. 156 p.
- AMATA. *Plano de manejo florestal sustentável, categoria de PMFS: pleno*. 2007. p.142.
- BRAZ, E. M. *Subsídios para o planejamento do manejo de florestas tropicais da Amazônia*. 2010. 236 f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- D'OLIVEIRA, M. V. N.; BRAZ, E. M. Estudo da dinâmica da floresta manejada no projeto de manejo florestal comunitário do PC Pedro Peixoto na Amazônia Ocidental. *Acta Amazonica*, v.36, n.2, p. 177-182. 2006:
- FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; LIBANO, A. M.; VENTUROLI, F.; PEREIRA, B. A. S.; MACHADO, E. L. M. Análise Multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA-NETO, J. A. A. *Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso*. Viçosa: Ed. UFV. 2011 p. 123-155.

- FRANCEZ, L. M. B.; CARVALHO, J. O. P.; JARDIM, F. C. S. Mudanças ocorridas na composição florística em decorrência da exploração florestal em uma área de floresta de Terra firme na região de Paragominas, PA. **Acta Amazonica**, v.37, n.2, p.219-228. 2007.
- GONÇALVES, F. G.; SANTOS, J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Acta Amazonica**, v. 38, n.2, p.229-244. 2008:
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. **Essências madeiras da Amazônia**. Manaus: MCT/INPA-CPPF; v.4, 2000. p.191.
- MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 2006. 130 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- MMA/IBAMA. **Plano de manejo da Floresta Nacional do Jamari, RO**. 2005.
- PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: Editora da UNESP, 2008. 496p.
- REIS, L. P.; SILVA, J. N. M.; REIS, P. C.M.; CARVALHO, J. O. P.; QUEIROZ, W. T.; RUSCHEL, A. R. Efeito da exploração de impacto reduzido em algumas espécies de Sapotaceae no Leste da Amazônia. **Floresta**, Curitiba, PR, v.43, n.3, p.395-406, jul./set. 2013.
- REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; COELHO, A. A.; LUZ, A. S.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós, após 28 anos de exploração florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.30, n.64, p.265-281, nov/dez. 2010.
- RUSCHEL, A. R. **Dinâmica da composição florística e do crescimento de uma floresta explorada há 18 anos na Flona Tapajós, PA**. Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 57p.
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, L. C. de; SILVA, S. M. A. da; CARVALHO, J. O. P.; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. p. 68.
- SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG. Ed. UFV. 2013.
- SCHAAF, L. B.; FILHO, A. F.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R. Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista no período entre 1979 e 2000. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.283-295, 2006.
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 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

DENDROCRONOLOGIA NA ANÁLISE DO CRESCIMENTO EM DIÂMETRO, VOLUME, BIOMASSA E DIÓXIDO DE CARBONO NO CERRADO

GASPAR, R.O.¹; LUSTOSA JUNIOR, I. M.^{1*}; RODRIGUES, M. I.¹; NEVES, J. B.C.¹; LOBÃO, M. S.²

¹Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Departamento de Engenharia Florestal, universidade Federal do Acre, Rio Branco, Brasil.

*E-mail: ilvanjunior@gmail.com

RESUMO:

Objetivou-se com o presente estudo determinar a idade de espécies amostradas, incremento médio anual em diâmetro, volume e a taxa de sequestro de carbono e dióxido de carbono por ha.ano⁻¹ para um fragmento caracterizado como Cerrado. Foram abatidas 120 árvores das 15 espécies que apresentaram maior participação no volume total e área basal. Posteriormente, foi realizada a pesagem das toras em campo e delas retirados discos de madeira na altura do DAP (diâmetro medido à 1,30 m do solo). As amostras foram digitalizadas em scanner EPSON TX 300F, com uma escala digitalizada junto à amostra. A distância entre os anéis de crescimento foi determinada utilizando-se o software Image Tool Alpha 3. A espécie que apresentou o maior número de anéis de crescimento por árvore foi *Solanun* sp. com 20 anéis. Portanto, possuindo idade estimada em 22,71 anos, sendo a árvore mais velha amostrada no respectivo fragmento. Os incrementos em diâmetro, volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono mostram que a taxa de crescimento do cerrado é baixa. O maior incremento periódico anual verificado para as espécies que fizeram parte da amostra foi o da espécie *Pterodon emarginatus*, com 1,58 cm.ano⁻¹, com aproximadamente 10 anos de idade. A espécie com o menor incremento periódico anual foi a *Lafoensia pacari*, aos 9 anos de idade, com 0,16 cm.ano⁻¹. A partir do uso da dendrocronologia, conclui-se que o Cerrado apresenta taxa de crescimento em diâmetro compatível com outros estudos realizados em Cerrado e até mesmo com estudos realizados em outros biomas.

Palavra-chave: Anéis de crescimento, Volumetria, Modelagem.

1. INTRODUÇÃO

Os anéis de crescimento são reconhecidamente um dos principais arquivos biológicos das condições climáticas e ambientais do passado (SANTOS et al. 2013). A dendrocronologia é definida como o estudo dos anéis de crescimento, que possibilita a determinação da idade de árvores ou peças de madeira que podem incluir aplicação das informações obtidas para estudos ambientais e históricos. (KAENNEL; SCHWEINGRUBER, 1995; BOTOSSO; MATOS, 2002).

A técnica dendrocronológica de contagem de anéis é a mais precisa para determinar idade de árvores. Contudo, em muitas espécies de regiões tropicais, os anéis de crescimento não ficam tão evidenciados quanto em espécies de clima temperado ou pouco se conhece sobre a periodicidade com que são formados. Por isso, é prudente empregar outros métodos para dar sustentação aos métodos clássicos de datação dendrocronológica para obter informações precisas sobre a periodicidade de formação da madeira e a idade que alcançam as árvores tropicais (BOTOSSO; MATOS, 2002). O Cerrado, juntamente com

a Floresta Atlântica, é considerado um hotspot de biodiversidade, ou seja, uma região com altas taxas de endemismo e que sofre fortes pressões pela ação antrópica (BEGON et al. 2006; MYERS et al. 2000). Este Bioma ocupava cerca de 2 milhões de km², e em termos percentuais era o equivalente a 23,92% do território nacional, e teve as suas áreas nativas descaracterizadas devido à intensa ação antrópica a que foi submetido (IBGE, 2004). Estima-se que apenas 20% do Cerrado ainda são considerados livres de alta fragmentação registradas em seus remanescentes (WWF, 2012). Quase 50% da cobertura original do Cerrado já foi devastada, sendo que a maior parte da vegetação remanescente encontra-se modificada por atividades antrópicas como agropecuária (MMA 2011).

Segundo Aquino et al. (2007), existe uma carência de estudos sobre as populações vegetais do cerrado, que de acordo com Walter (2006), possui 11.049 espécies de fanerógamas. Dessa forma, gerar informações por meio de estudos que permitam identificar padrões florísticos, conhecer a abundância, dominância, frequência e

contribuição volumétrica de espécies do cerrado são de grande importância para a conservação desta formação vegetal (NERI et al., 2007). Como a área e taxa de desmatamento aumentaram, os valores de emissão de gases de efeito estufa também devem ser maiores para os dias atuais. Portanto, estudos que permitam detalhar e quantificar a biomassa e dos teores de carbono estocados no cerrado em nível de espécie podem contribuir de maneira significativa para recuperação de áreas degradadas de Cerrado com espécies de maior potencial de absorção de CO₂ e estocagem de carbono.

Partindo desse pressuposto, objetivou-se com o presente estudo determinar a idade das espécies amostradas no bioma Cerrado, incremento médio anual em diâmetro, volume e a taxa de sequestro de carbono e dióxido de carbono por ha.ano⁻¹ para o fragmento, com base no levantamento feito em uma reserva legal de Cerrado localizada no município de Curvelo, em Minas Gerais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da Área de Estudo

A área está localizada no Planalto Central e no ponto geodésico do estado de Minas Gerais, ao redor do município de Curvelo (18° 45' S; 44° 25' W), a uma altitude de cerca de 600 m e, aproximadamente, a 700 km do Oceano Atlântico. O clima é subtropical com uma estação seca bastante pronunciada nos meses de abril a outubro, sendo janeiro e fevereiro os meses de maior precipitação. A pluviosidade média anual está entre 1.100 e 1.200 mm. A temperatura média do mês mais quente é de 26° C e, no mês mais frio, 21° C. Os solos predominantes na região são argilosos, de baixa fertilidade natural e com baixos teores de matéria orgânica. As classes de solo mais comuns são os Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo e os Cambissolos, com textura argilosa e média, e teores de argila entre 30 e 40 %.

2.2. Coleta das Amostras

Os dados foram obtidos por meio de inventário florestal que determinou as variáveis de decisão para escolha das espécies a serem amostradas. Foram abatidas 120 árvores das 15 espécies que apresentaram maior participação no volume total e área basal. Posteriormente, foi realizada a pesagem das toras em campo e delas retirados discos de madeira na altura do DAP (diâmetro medido à 1,30 m do solo). As espécies selecionadas (Quadro 1) contribuem com 74,22% do número de indivíduos (973); 73,38% da basal (5,4608 m²) e com 70,73% do volume total (20,1615 m³) amostrados em 10 parcelas de inventário florestal.

As amostras foram digitalizadas em scanner EPSON TX 300F, com uma escala digitalizada junto à amostra. A distância entre os anéis de crescimento foi determinada utilizando-se o software Image Tool Alpha 3. Após a digitalização da amostra foi feita a calibração do software e a medição da distância entre anéis com precisão de 0,01 unidades de distância determinando os valores de largura dos mesmos, segundo metodologia de Chagas (2009), os resultados foram exportados para o Microsoft Excel para demais análises como incremento periódico em diâmetro, volume, carbono e dióxido de carbono.

Família	Nome Científico	Nome popular
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Gonçalo Alves
Bombacaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum)A.Rob.	Paineira
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Capitão-do-campo
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira, sambaíba
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	Cabelo-de-negro
Leguminosae Caesalpinoideae	<i>Sclerolobium</i> sp.	Pau-doutor, pau-bosta
Leguminosae Mimosoideae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão
Leguminosae Papilionoideae	<i>Acosmium</i> sp.	Sucupira branca
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira
Lithraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	Pacari
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Murici, orelha-de-burro
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Grão-de-galo
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Quina
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-grande
	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau-terrinhã

Quadro 1 – Lista das espécies suprimidas para determinação de biomassa e estoque de carbono no Cerrado, município de Curvelo - MG

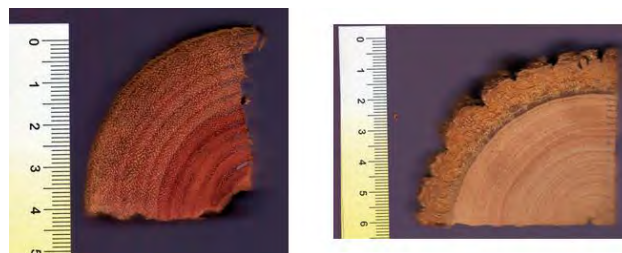


Figura 1 – Amostras de espécies de cerrado na qual foram realizadas a contagem e medição das distâncias dos anéis de crescimento.

2.3. Determinação do Incremento Periódico Anual (IPA)

As estimativas de incremento periódico médio anual (IPA), em DAP, em mm.ano⁻¹, foram obtidas da seguinte forma (Equação 1):

$$IPA_i = \left[\sum_{k=1}^K (D_{j+1} - D_j) / K \right] / 10T \quad (\text{Equação 1})$$

IPA = Incremento periódico médio anual, em diâmetro, em cm.ano⁻¹;
D = diâmetro do do j-ésimo anel de crescimento;
j = número do j-ésimo anel de crescimento;
T = intervalo de tempo, em anos; e
10 = fator de conversão de cm para mm.

As estimativas de incremento periódico médio anual (IPA), em volume, carbono e dióxido de carbono foram estimadas da mesma forma.

2.4. Estimativa da Altura Total em cada Anel de Crescimento

Para se determinar a altura total da árvore associada ao seu respectivo anel de crescimento foram testados os seguintes modelos hipsométricos (Quadro 2). Os dados para ajustar referem-se aos DAP's e HT's das árvores abatidas. O incremento em biomassa foi estimado por meio da equação ajustada com dados das árvores abatidas e

pesadas no projeto “Sequestro de Carbono em florestas e sua dinâmica nos solos em região de cerrado e desenvolvimento de um sistema de queima de gases na carbonização para geração de energia, como subsídio à elaboração de projetos de M.D.L. no Estado de Minas Gerais” (FAPEMIG, 2010). A equação 2 é empregada para a obtenção de biomassa total:

Nº	Modelos
1	$Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot DAP + \varepsilon$
2	$Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot DAP + \beta_2 \cdot DAP^2 + \varepsilon$
3	$Ht = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP^2 + \varepsilon$
4	$LnHt = \beta_0 + \beta_1 \cdot LnDAP + \varepsilon$
5	$LnHt = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/DAP + \varepsilon$

Fonte: Soares et al. (2011)

Quadro 2 – Relação dos modelos hipsométricos

$BT = 0,100220 + DAP^{2,254946} \cdot Ht^{0,094532} \cdot \exp(-0,039862 \cdot Tx)$
(Equação 2)

sendo:

BT = total de biomassa na madeira, nos galhos e nas folhas das árvores amostra;

DAP = diâmetro com casca medido a 1,30m do solo;

Ht = altura total das árvores-amostra;

Tx = Variável binária (0 ou 1), Tx = 0, Biomassa total (Fuste + Galhos + Folhas), Tx = 1 Biomassa de Fuste + Galhos;

2.5. Cálculo do Incremento em Volume, Carbono e Dióxido de Carbono

De posse da equação hipsométrica (Equação 3) foi estimada a altura total de cada indivíduo no respectivo anel de crescimento. Portanto, cada anel de crescimento possui o par de dados DAP e altura. Para estimar o volume associado com cada anel de crescimento, utilizou-se a equação ajustada pelo Centro Tecnológico de Minas Gerais para Cerrado, CETEC, (1995), para Cerrado.

$V = 0,000066 * DAP^{2,475293} * Ht^{0,300022}$ (Equação 3)

sendo:

V = volume total com casca em m³; DAP = Diâmetro medido a 1,30 m do solo e

Ht = Altura total.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo hipsométrico de número 5 foi o que apresentou melhor ajuste, fundamentado nas estatísticas coeficiente de determinação, erro padrão da estimativa e melhor distribuição de resíduos, com R² equivalente a 73,16%, e S_{y,x} de ± 0,1582 Ln (m). A idade, os incrementos em diâmetro, volume, carbono e dióxido de carbono do fragmento de cerrado foram baseados na amostra de 31 árvores de 15 espécies diferentes (Quadro 3). Os incrementos em diâmetro, volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono mostram que a taxa de crescimento do cerrado é baixa. O maior incremento periódico anual verificado para as espécies que fizeram parte da amostra foi o da espécie *Pterodon emarginatus*, com 1,58 cm.ano⁻¹, com aproximadamente 10 anos de idade. A espécie com o menor incremento periódico anual foi a *Lafoensia pacari*, aos 9 anos de idade, com 0,16 cm.ano⁻¹. Braga e Rezende (2007), analisaram o incremento periódico anual, em intervalo de 11 anos, onde encontraram IPA de 0,20 cm.ano⁻¹ para a comunidade de Mata de Galeria do

Catetinho, localizada em área de Cerrado, em de Brasília, DF. Os autores supracitados encontraram 0,85 cm.ano⁻¹ de IPA, como maior taxa de incremento, para a espécie *Copaifera langsdorffii*.

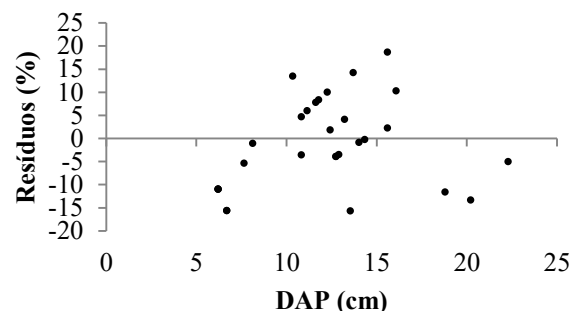


Figura 2 - Distribuição dos resíduos percentuais das equações que estimam altura total em cada anel de crescimento.

Nome Científico	Arv.	IPA	Anéis	Idade	V	BT	C	CO ₂
<i>Acosmium</i> sp.	520	0,79	20	20,35	0,001762	1,259836	0,629918	2,311799
	1404	0,39	17	18,04	0,000187	0,202436	0,101218	0,371471
<i>Astronium fraxinifolium</i>	609	0,37	22	23,07	0,000273	0,260456	0,130228	0,477937
	992	0,49	6	7,14	0,000062	0,115760	0,057880	0,212419
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	5	0,59	10	11,12	0,000274	0,308754	0,154377	0,566563
	321	0,51	6	6,86	0,000062	0,115940	0,057970	0,212750
<i>Curatella americana</i>	613	0,62	14	14,94	0,000530	0,489110	0,244555	0,897518
	819	0,48	5	6,54	0,000051	0,106114	0,053057	0,194719
<i>Eriotheca gracilipes</i>	660	0,36	7	7,78	0,000022	0,052473	0,026237	0,096289
	1243	0,39	18	18,93	0,000203	0,214025	0,107013	0,392736
	1440	0,36	15	15,66	0,000112	0,139056	0,069528	0,255168
<i>Erythroxylum suberosum</i>	225	0,46	9	9,57	0,000082	0,126157	0,063078	0,231498
	488	0,80	8	8,73	0,000427	0,462528	0,231264	0,848739
<i>Lafoensia pacari</i>	717	0,31	5	5,83	0,000005	0,023200	0,011600	0,042572
	1061	0,16	8	9,00	0,000001	0,006475	0,003238	0,011882
<i>Pouteria torta</i>	325	0,39	16	17,42	0,000191	0,208359	0,104180	0,382339
	1062	0,37	6	7,09	0,000019	0,051364	0,025682	0,094252
<i>Pterodon emarginatus</i>	220	0,64	11	12,07	0,000403	0,411275	0,205638	0,754690
<i>Pterodon emarginatus</i>	1292	1,58	9	9,63	0,003576	2,614365	1,307182	4,797359
<i>Qualea grandiflora</i>	1410	0,39	10	12,10	0,000096	0,136482	0,068241	0,250444
	1435	0,47	16	17,11	0,000308	0,306500	0,153250	0,562428
<i>Qualea parviflora</i>	883	0,43	16	16,70	0,000217	0,231396	0,115698	0,424612
	988	0,31	9	10,29	0,000027	0,055404	0,027702	0,101666
	1216	0,54	10	11,49	0,000230	0,268226	0,134113	0,492195
<i>Sclerolobium</i> sp.	168	0,62	14	14,55	0,000503	0,469069	0,234534	0,860741
<i>Solanum</i> sp.	533	0,46	10	11,18	0,000124	0,166637	0,083319	0,305779
	689	0,61	21	22,71	0,001087	0,828107	0,414054	1,519577
<i>Strypnodendron adstringens</i>	543	0,58	13	13,45	0,000357	0,360549	0,180275	0,661608
	544	0,33	15	15,84	0,000088	0,115829	0,057915	0,212547
	563	0,53	10	11,50	0,000223	0,261834	0,130917	0,480465
<i>Terminalia argentea</i>	534	0,54	11	12,16	0,000244	0,275859	0,137929	0,506200
Média		0,51	-	-	0,000379	0,343341	0,171671	0,630031

Quadro 3 – Informações sobre idade e crescimento de um fragmento de cerrado em que: Arv. = número da árvore no campo, IPA = Incremento Periódico Anual em cm.ano⁻¹, Anéis = número de anéis de crescimento do indivíduo, Idade = idade da árvore em anos, V = crescimento em volume em m³.ha⁻¹.ano⁻¹, BT = crescimento em biomassa em Kg.ha⁻¹.ano⁻¹, C = crescimento em carbono em Kg.ha⁻¹.ano⁻¹ e CO₂ = crescimento em dióxido de carbono em Kg.ha⁻¹.ano⁻¹.

Felfili (1995) encontrou incremento de aproximadamente 25 mm.ano⁻¹ em uma mata de galeria localizada em Brasília- DF após 6 anos de monitoramento. Já Drummond et al. (1996) encontraram estimativas de incremento em volume de 14,1 e 8,2 m³.ha.ano⁻¹, para as matas de Salão Dourado e Mombaca, respectivamente, com idades de 27 e 25 anos. Em estudos por Mews et al. (2011), em área de Cerrado típico, município de Nova Xavantina, região Nordeste de Mato Grosso, foi encontrado IPA da comunidade, considerando todos os indivíduos de todas as espécies, em um período de quatro anos, de 0,31 cm.ano⁻¹. Ao comparar-se a espécie *Lafoensia pacari*, a que apresentou menor IPA para o estudo em questão, com os resultados obtidos pelos Autores supracitados, percebeu-se que num período de 4 anos, esta espécie apresentou um IPA de 0,21 cm.ano⁻¹.

Quando se faz um comparativo da fixação de carbono entre os mais diversos biomas brasileiros, nota-se uma discrepância ainda maior em relação aos valores das taxas. Ao monitorar uma região de transição Cerrado-Floresta Amazônica em três estratos topológicos (alto, médio e baixo), Miguel et al. (2011) encontraram incremento periódico anual em diâmetro de 0,20; 0,25 e 0,35 cm.ano⁻¹, respectivamente, em sete anos de monitoramento.

De acordo com Lang e Knight (1983), o incremento é altamente variável entre espécies e entre classes de tamanho. Contudo, Swaine et al., (1987), afirmaram que para árvores individuais, as taxas de crescimento variam muito pouco ao longo do tempo, apresentando correlação entre medidas sucessivas do mesmo indivíduo. No que se refere à fixação de carbono, a espécie *Pterodon emarginatus* foi a que apresentou a maior taxa de crescimento em carbono para o presente estudo (Quadro 3). Figueiredo (2011), quando analisou a dinâmica do estoque de carbono em áreas de Mata Atlântica, encontrou incremento periódico em carbono de 0,994 ton.ha⁻¹ em 14 anos de monitoramento.

Há algumas disparidades nos valores em levantamentos de estoque de carbono, porém, deve-se levar em consideração a fitofisionomia na qual o levantamento foi realizando. Para a fitofisionomia Cerradão no estado de São Paulo, Melo et al. (2009) encontraram valores de carbono fixado em 15,2 Mg.ha⁻¹. Lopes et al. (2010) avaliando o potencial de sequestro de carbono em formações vegetais do Cerrado não encontraram diferenças entre formações vegetais e a formação que obteve maior potencial de sequestro de carbono foi o Cerradão com um estoque em torno de 9,90 Mg.ha⁻¹ de carbono e de 36,33 Mg.ha⁻¹ de CO₂.

Segundo Paiva et al. (2011), o Cerrado merece atenção especial, principalmente na fitofisionomia sentido restrito, que representa cerca de 70% do bioma, e cuja conversão indiscriminada para outros fins pode acarretar em grandes modificações no estoque de carbono presente no ecossistema. Outro fator que deve ser levado em consideração, quando se analisa a fixação do carbono como biomassa florestal é o estágio em que o tipo de vegetação se encontra. Vegetação que se encontram em fase de crescimento tem uma maior capacidade de absorção de carbono, em contrapartida, em vegetação que são consideradas como estáveis, exercem a função de reservatório de carbono (SOUZA e SOARES, 2013). Apesar de ser uma metodologia inovadora, principalmente quando se trata de florestal nativa, a dendrocronologia se mostrou uma técnica eficiente como fonte de informações, propondo-se como alternativa no subsídio de práticas de manejo sustentável, bem como para o fomento de políticas voltadas para conservação do Bioma Cerrado.

4. CONCLUSÕES

O Cerrado em estudo apresenta taxa de crescimento em diâmetro compatível com outros estudos realizados em Cerrado e até mesmo com estudos realizados em outros biomas. O estudo do crescimento por meio de anéis de crescimento, possibilita conhecer a dinâmica mesmo em áreas nas quais não se têm estudos de monitoramento. Ainda existem poucos estudos que abordam a dinâmica em cerrado com foco em variáveis quantitativas como incremento em diâmetro, volume, carbono e dióxido de

carbono. As taxas de incremento em volume, carbono e dióxido de carbono estão abaixo de resultados encontrados em outros estudos.

5. REFERÊNCIAS

- AQUINO, F.G.; WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. Woody community dynamics in two fragments of "cerrado" *stricto sensu* over a seven-year period (1995-2002), MA, Brazil. **Revista Brasil. Bot.**, v.30, n.1, p.113-121, 2007.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. Ecology of from individuals to ecosystems. **Blackwell Publishing**. 738p. 2006.
- BOTOSSO, P. C.; MATTOS, P. P. de. **A idade das árvores: importância e aplicação**. Colombo: Embrapa Florestas, 25 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 75). 2002.
- BRAGA, F. M. S.; REZENDE, A. V.; BRAGA, F. M. S.; REZENDE, A. V. Dinâmica da Vegetação Arbórea da Mata de Galeria do Catetinho, Brasília-DF. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p.138-148, 2007.
- CETEC. **Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país**. Belo Horizonte: 1995.
- CHAGAS, M. P. **Caracterização dos anéis de crescimento e dendrocronologia de *Grevillea robusta* A. Cunn, *Houvenia dulcis* Thunb., *Persea americana* Mill., *Tabebuia pentaphylla* Hemsl. e *Terminalia cappata* L. nos municípios de Piracicaba e Paulínia, SP**. 2009. 113f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo - ESALQ, Piracicabaca, 2009.
- FAPEMIG - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS **Sequestro de Carbono em florestas e sua dinâmica nos solos em região de cerrado e desenvolvimento de um sistema de queima de gases na carbonização para geração de energia, como subsidio à elaboração de projetos de M.D.L. no Estado de Minas Gerais**. Relatório técnico não publicado. Belo Horizonte, MG, 46p. 2010.
- FELFILI, J. M. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology** 11: 67-83. 1995.
- FIGUEIREDO, L. T. M. **Dinâmica do estoque de carbono do fuste das árvores de uma Floresta Estacional Semidecidual**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa de biomas. **IBGE**, 2004.
- KAENNEL, M.; SCHWEINGRUBER, F. H. **Multilingual glossary of dendrochronology: terms and definitions in**

- English, German, French, Spanish, Italian, Portuguese and Russian.** Birmensdorf: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research; Berne: Paul Haupt Publ.467 p. 1995.
- LANG, G. E.; KNIGHT, D. H. Tree growth, mortality, recruitment, and canopy gap formation during a 10-year period in a tropical moist forest. **Ecology**, Durham, v. 64, p. 1075-1080, 1983.
- LOPES, R. B.; MIOLA, D. T. B. Sequestro de carbono em diferentes fitofisionomias do cerrado. **Synthesis Revista Digital FAPAM**, v.2, n.2, p. 127-143. Pará de Minas – MG. Novembro. 2010.
- MELO, A. C. G.; SOUSA, H.; CONTIERI, W. A.; MALICIA, L. C. Biomassa, Fixação de Carbono e Estrutura da Vegetação de Cerrado em restauração aos seis anos, Assis, SP. **Revista Instituto Florestal**. São Paulo. v.21, n. 01, p. 73-78. 2009.
- MEWS, H.A.; MARIMON, B.S.; MARACAHIPES, L.; FRAN CZAK, D.D. & MARIMON-JUNIOR, B.H. Dinâmica da comunidade lenhosa de Cerrado Típico na região Nordeste do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica** 11: 73-82. 2011.
- MIGUEL, A.; MARIMON, B.S.; OLIVEIRA, E.A.; MARACAHIPES, L.; MARIMON-JUNIOR, B.H. Dinâmica da comunidade lenhosa de uma floresta de galeria na transição Cerrado-Floresta Amazônica no Leste de Mato Grosso, em um período de sete anos (1999 a 2006). **Biota Neotropica**. n. 1, v. 11, p. 53-62, 2011.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2011. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite: **Monitoramento do Bioma Cerrado. Secretaria de Biodiversidade e Florestas**. IBAMA, Brasília. 65p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. DA; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p. 853-858, 2000.
- Neri, A.V. **Composição florística e estrutura de área de Cerrado no município de Senador Modestino Gonçalves e análise comparativa de Cerrado em Minas Gerais**. Viçosa, MG. 69 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa. 2003.
- PAIVA, A. O.; REZENDE A.V.; PEREIRA, R. S. Estoque de carbono em Cerrado sensu stricto do Distrito Federal. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.527-538, 2011.
- SANTOS, L. S.; LISI, C. S.; CAMPELO F.; VIEIRA, J.; NABAIS, C. Aplicação das características das células vegetais como subsídio para a dendrocronologia. **64º Congresso Nacional de Botânica**. Belo Horizonte, 10-15 de Novembro de 2013.
- SOUZA, A.L.; SOARES, C.P.B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG: Ed. UFV,2013.
- SWAINE, M. D. L. Population dynamics of tree species in tropical forest. In: HOLM-NIELSEN, L. B.; NIELSEN, I. C.; BALSLEV, H. **Tropical forest: botanical, dynamics, speciation and diversity**. London: Academic, 380 p. 1987.
- WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Brasília, DF. 373f. Tese (Doutorado em Ecologia) -Universidade de Brasília. 2006.
- WWF – BRASIL. **Produção e exportação de soja brasileira e o cerrado 2001–2010**. Disponível em: < http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/wwf_soj_a_cerrado_web.pdf>. Acesso em 10 de ago 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

RESPOSTA DE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) AO MANEJO CONSERVACIONISTA DO SOLO EM PLANTIO DE EUCALIPTO

S. C. LADEIA^{1*}, A. SANTOS¹, D. A. do NASCIMENTO¹, J.A.C. dos SANTOS¹, K.L. da SILVA¹,
M. C. B. ALENCAR¹, N. da SILVA¹, W.M. NUNES¹

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

*E-mail: sarinha_ladeia@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar a resposta de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) aos sistemas de manejo convencional e conservacionista do solo em um plantio de eucalipto na Fazenda Experimental do IFMT Campus Cáceres. Para coleta dos insetos foram utilizadas armadilhas do tipo adesivas, sendo colocadas no plantio aos 1, 2, 3 e 4 meses de idade. Posteriormente os insetos coletados foram triados, identificados, contados e analisados quanto a ocorrência de *C. externa* entre os quatro sistemas de manejos estudados. Os resultados indicam que não houve diferença na ocorrência de *C. externa* entre os dois tipos de sistema de manejo do solo. Entretanto, houve maior ocorrência numérica da espécie no tratamento S100 do sistema de manejo conservacionista. Desta maneira, o tipo de sistema de solo escolhido não interfere diretamente na ocorrência da população de *C. externa* em plantios de eucalipto.

Palavra-chave: biodiversidade, crisopídeo, manejo do solo.

1. INTRODUÇÃO

O setor brasileiro de base florestal juntamente com as áreas de florestas plantadas tem a cadeia produtiva caracterizada pela grande diversidade de produtos florestais (ABRAF, 2013). O crescimento do setor florestal proporcionou empreendimentos embasados na produção, colheita e transporte de madeira e na obtenção dos produtos finais (ABRAF, 2013). Devido as condições favoráveis de clima e solo das regiões tropicais, o crescimento rápido e a grande diversidade de espécies, o cultivo de *Eucalyptus* sp. no Brasil evoluiu muito nas últimas décadas, tornando-se uma das atividades econômicas mais importantes do país, que através da produção de celulose, teve uma ascendência no âmbito do mercado internacional (ABRAF, 2012).

No Brasil cerca de 76,6% das áreas de florestas plantadas são ocupadas por cultivo de eucalipto, totalizando mais de 5 milhões de hectares. O principal fator que incentivou esse crescimento foi a grande demanda no setor industrial de papel e celulose (ABRAF, 2013). Para isto, diversas técnicas de manejo do solo foram desenvolvidas, visando a conservação do solo, tais como as práticas conservacionistas. O solo é um ambiente heterogêneo que abriga inúmeros organismos, capazes de modificar suas características físicas, biológicas e químicas. Porém, esses organismos edáficos são sensíveis às interferências ocasionadas pelo manejo incorreto do solo. Os tipos de preparo solo, bem como os cultivos florestais homogêneos, podem alterar a diversidade e a

densidade desses organismos edáficos (BARETTA, et al 2006). Os bioindicadores são utilizados no monitoramento das perturbações ambientais, podendo revelar importantes informações sobre distúrbios, tais como mudanças no clima, degradação do solo e ecossistemas, alteração de habitats, dentre outros (WINK, et al 2005).

A maioria dos organismos que ocorrem em ambientes florestais são os insetos, esses são considerados bons indicadores de níveis de impacto ambiental (WINK, et. al 2005), devido sua grande diversidade de espécies e áreas de ocorrência. (MCGEOCH, 1998). Os crisopídeos, vistos neste trabalho como bioindicadores, são insetos de hábitos predatórios, que exercem funções de defesa dos agroecossistemas, ocasionando a diminuição de insetos-pragas e os danos econômicos causados pelos mesmos. Pertencem a ordem Neuroptera, são predadores polípagos, ou seja, consomem diversos tipos de presas, e por esse motivo desempenham função importante no controle biológico de pragas, sendo encontrado em diversas culturas de interesse econômico ().

Dentre as espécies de crisopídeos mais encontradas nos diversos tipos de culturas, está a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), por predação uma grande diversidade de espécies de insetos-pragas em fases imatura até insetos adultos com tegumento de fácil perfuração (SOARES et al, 2007). Essa espécie ataca cochonilhas, ácaros (SOARES et al, 2007), ovos, lagartas de pequenas lepidópteros e pulgões, e possui alta

capacidade reprodutiva (SILVA, et. al., 2002). Por possuir grande voracidade e ser tolerante a alguns tipos de inseticidas, as espécies *Chrysoperla externa* vem sendo utilizado em técnicas desenvolvidas para o controle biológico de pragas do algodoeiro (MACEDO, et. al., 2010). Além disso, pode ser utilizado no controle biológico de pragas em hortaliças, como por exemplo alface (AUAD, et. al. 2003), bem como em cultivos florestais, por exemplo no controle de percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé), que atacam plantios de eucalipto (SOLIMAN, 2010).

O objetivo do trabalho foi verificar a resposta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em relação ao manejo conservacionista do solo em um plantio de eucalipto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Plantio experimental de Eucalipto

O estudo foi realizado na unidade experimental do IFMT Campus Cáceres, localizada no Município de Cáceres, MT. O clima da região segundo a classificação de Köppen é tropical quente e úmido, com inverno seco (Aw). A pluviosidade anual é de 1.317mm, concentrando 76 % nos meses de novembro e abril, onde 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 média é 15°27' e 17°37' de latitude Sul e 57°00' e 58°48' de longitude Oeste. A área de estudo do trabalho 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 de estudo agregaram dois sistemas de manejo do solo, o 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 cultura de cobertura no plantio é constituída de braquiária (*Urochloa* sp.) que foi semeada ao final do preparo do solo, antes do plantio das mudas. As operações de preparo do solo constituíram-se de sulcos abertos utilizando subsolador adubador florestal na profundidade de 60 cm. Para os tratamentos que receberam adubação a lanço, a mesma 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 dos crisopídeos

As amostragens foram realizadas no plantio de eucalipto nas idades de 1, 2, 3 e 4 meses, com o emprego de armadilhas do tipo adesiva amarela. As armadilhas adesivas, que coletam insetos por interceptação do voo e atração física pela cor amarela, foram afixadas em estacas de madeira a 1,5 m do solo (Figura 1). As armadilhas foram alocadas no centro das parcelas constituídas de 50 plantas úteis, sendo seis armadilhas por tratamento. As armadilhas permaneceram na área por sete dias. Os insetos coletados foram triados, identificados e contados.



Figura 1. Armadilha adesiva utilizada para coleta dos crisopídeos.

2.3 Resposta de *C. externa* ao manejo conservacionista

Os dados de presença ou ausência de crisopídeos identificados como *C. externa* foram submetidos a análise de variância e regressão, onde serão ajustados modelos lineares generalizados (GLM) com uma distribuição de erros binomial (BUCKLEY et. al., 2003; CRAWLEY, 2005). Os modelos ajustados foram empregados para testar os efeitos dos tratamentos (conservacionista ou convencional) e do tempo sobre a ocorrência de *C. externa* ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diversidade total de *Chrysoperla externa* pertencentes a família Neuroptera coletados na área do experimento foi de 17 indivíduos. Não foi encontrada diferença na ocorrência de *C. externa* tanto no manejo conservacionista, que reuniu os tratamentos S100, L100 E SL, quanto no convencional, constituído do tratamento CV, ($p = 0,09862$; GL=3) nos 4 meses avaliados ($p =$

0,30366; GL=3). As ocorrências acumuladas em quatro meses de *C. externa* em cada um dos tratamentos em porcentagem foram: CV=8,33±5,887; L100=21,74±8,794; S100=25,00±9,223 e SL=4,17±4,256, havendo diferença no número de *C. externa* coletados entre os diferentes meses de avaliação, devido as mudanças climáticas (períodos chuvosos e secos), além da diferença entre os tratamentos, devido ao tipo de adubação utilizada e cobertura vegetal.

Segundo Cardoso et al (2003) fatores ambientais como fotoperíodo e temperatura afetam de maneira significativa as populações de crisopídeos. A cobertura vegetal do solo o protege dos agentes climáticos, além de proporcionar um microclima mais ameno e favorável, adequado para do desenvolvimento da fauna edáfica (ROSSI et al, 2013).

4. CONCLUSÕES

Entre os tratamentos do manejo conservacionista do solo, houve maior ocorrência de *C. externa* no tratamento S100, onde o tipo de adubação de plantio utilizada foi por sulco e a adubação de cobertura na linha e cultura de cobertura composta por braquiária. A prática de adubação por sulco provoca danos no solo, por ser executada de maneira localizada e em camadas profundas do solo. Portanto, pode-se concluir que o método de adubação utilizado pode interferir na ocorrência de *Chrysoperla externa* em plantios de eucalipto.

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

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF 2012: ano base 2011. Brasília, DF: ABRAF, 2012.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013.

AUAD, M; FREITAS, S; BARBOSA, L. R; Potencial de alimentação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes densidades de *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Jaboticabal, p. 15-16, 2003.

BARETTA, D; SANTOS, J. C. P; BERTOL, I; ALVES, M. V; MANFOI, A. F; BARETTA, C. R. D. M. Efeito do cultivo do solo sobre a diversidade da fauna edáfica no planalto sul catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.5, n.2, p. 108-117, 2006.

BUCKLEY, Y.M.; BRIESE, D.T.; REES, M. Demography and management of the invasive plant species *Hypericum perforatum*, I, using multi-level mixed-effects models for characterizing growth, survival and fecundity in a long-term data set. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 40, n. 3, p. 481-493, 2003.

CARDOSO, J. T; LÁZZARI, S. M. N; FREITAS, S; IEDE, E. T; Ocorrência e flutuação populacional de Chrysopidae

(Neuroptera) em áreas de plantio de *Pinus taeda* (L.) (Pinaceae) no sul do Paraná. **Revista Brasileira Entomológica**. 2003.

CRAWLEY, M.J. **Statistics an introduction using R**. Jonh Wiley and Sons, Chinchester, 2005. 327p.

DEVIDE, A. C. P; CASTRO, C. M; Manejo do solo e a dinâmica da fauna edáfica. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 5, n.2, 2008.

LIMA, S.S.; AQUINO, A.M.; LEITE, L.F.C.; VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol.45, n.3, p. 322-331, mar. 2010.

MACEDO, L. P. M; PESSOA, L. G. A; SOUZA, B; LOUREIRO, E. S. Aspectos biológicos e comportamentais de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em algodoeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, vol.31, p. 1219-1228, 2010.

McGEOCH, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biology Review**, v.73, p.181-201, 1998.

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

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.

SOARES, J. J; NASCIMENTO, A. R. B; SILVA, M. V; **Informações sobre *Chrysoperla externa***. Campina Grande, PB: Embrapa, 2007. p. 11-13 (Embrapa. Documentos, 175).

SOLIMAN, E. P. **Bioecologia do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) em eucalipto e prospecção de inimigos naturais**. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2010.

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.; SINGH, A.N.; SHENGLEI, F.; CHONGHUI, L.; SILONG, W. YUANLIANG, L.; YANG, C.; HU, L. 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

REGENERAÇÃO FLORESTAL EM SISTEMA SILVIPASTORIL

Thomaz R. L. M. GAYA^{1*}, Ana Magalhães C. TEIXEIRA²

¹Fazenda Pupunha, União do Sul, Mato Grosso, Brasil.

²Departamento de Botânica, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

*E-mail: thomazgaya@hotmail.com

RESUMO: O estudo tem como objetivo descrever e analisar a composição florística e estrutural da vegetação em estágio inicial de regeneração em um sistema silvipastoril submetido a sucessivos processos de supressão, queima e limpeza da vegetação arbórea. O estudo foi desenvolvido na Fazenda Pupunha, no município de União do Sul, na região norte do estado de Mato Grosso. A vegetação arbórea foi inventariada por meio de uma amostragem sistemática, com 25 parcelas de 20 x 20 m, distribuídas ao longo da área de estudo, totalizando área amostral de 1 ha. Em cada parcela, foi mensurado o diâmetro e a altura dos indivíduos ($DAP \geq 5$ cm), medido à 1,30 m do solo, e identificada as espécies. A estrutura da vegetação foi analisada a partir dos parâmetros fitossociológicos densidade, dominância, frequência e índice de valor de importância (IVI), o qual expressa a importância de determinada espécie na comunidade vegetal. Foram registrados 360 indivíduos, pertencentes a 11 espécies e 10 famílias botânicas. Apenas Hypericaceae registrou mais de uma espécie, ao passo que as demais famílias foram representadas por apenas uma espécie. Quanto ao número de indivíduos, *Vismia* sp., seguida de *Vismia guianensis* (Aubl.) Pers, responderam por 55,8% e 11,4% do total de indivíduos, respectivamente. Além disso, ambas as espécies apresentaram elevados valores de importância na estrutura comunitária, sendo *Vismia* sp. a espécie com maior IVI. *Tectona grandis* L.f., espécie exótica introduzida na área, contribuiu com 29% dos indivíduos registrados na amostragem e se destacou como a segunda espécie com o maior IVI. A distribuição de frequência de classes de altura dos indivíduos evidenciou uma fisionomia com altura total média de 4,3 metros ($\pm 0,94$), onde 55,7% dos indivíduos concentraram-se na classe ($3,6 < ht < 4,5$) e 21,4% na classe ($2,5 < ht < 3,5$). As demais classes de altura apresentaram reduzido número de indivíduos. O reduzido porte fisionômico da vegetação, refletiu em grande parte à influência de *Vismia* sp. devido ao elevado número de indivíduos na segunda classe de altura. Quanto à estrutura diamétrica, a comunidade arbórea apresentou uma distribuição dos diâmetros balanceada e com maior concentração de indivíduos nas classes inferiores, o que caracteriza a vegetação como auto-regenerante. Para *Vismia* sp. houve redução progressiva do número de indivíduos entre classes, ao passo que em *Vismia guianensis*, ocorreu reduções mais abruptas e não foram registrados indivíduos nas maiores classes. A baixa diversidade de espécies associada à dominância do gênero *Vismia* corrobora os padrões de regeneração natural em florestas Amazônicas com intenso regime de distúrbios. As espécies desse gênero apresentam elevado potencial de rebrota de tronco e raízes, refletindo em elevada densidade de caules e espessura de copa mais densa, o que resulta em um dossel mais homogêneo e monodominante. Essas características funcionais certamente foram determinantes no sucesso de colonização e estabelecimento de ambas as espécies. Desta forma, sugere-se que o estágio sucessional caracterizado pela baixa diversidade de espécies arbóreas e reduzida área basal, seja reflexo da dominância ecológica de *Vismia* sp. e *Vismia guianensis* na comunidade arbórea, bem como da influência do histórico de uso do solo na área estudada.

Palavra-chave: Amazônia, *Vismia*, sucessão 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

INFLUÊNCIA DA MATOCOMPETIÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES NATIVAS EM ÁREA DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL

Valteir Siani FERREIRA^{1*}, Samuel Laudelino SILVA², Lobato Pozo BARBOSA³

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

*E-mail: sianivalteir@gmail.com

RESUMO: O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de espécies florestais nativas em área degradada em processo de recuperação, com e sem presença de matocompetição. A recuperação de áreas degradadas tem como objetivo restaurar os processos ecológicos, respeitando as características regionais e buscando a melhor readaptação da área envolvida. Muitas áreas em que se deseja realizar a restauração florestal encontram-se ocupadas com elevadas massas de matocompetição que dificultam o desenvolvimento das plantas nativas estabelecidas no local, em geral, precisam ser contundentemente controladas, pois sua presença é a principal causa no insucesso de recomposição florestal em áreas degradadas. O local de estudo se encontra no campo experimental agroecológico (CEPA) que foi criado em Agosto de 2010 com o objetivo de atender aos princípios sistêmicos de sustentabilidade agrícola em bases agroecológicas e contribuir com a preservação do meio ambiente, através da recuperação de áreas degradadas com o plantio de espécies nativas. Foram plantadas espécies nativas da região em duas áreas entorno do campo experimental no intuito de recuperar as partes envolvidas degradadas pela pecuária intensiva. Para realização do plantio as duas áreas em questão receberam o mesmo tipo de preparo do solo, a gradagem. As mudas foram obtidas de um pequeno produtor rural da região. Em apenas uma das áreas que houve intervenção silvicultural como, capinas, roçadas, desramas. Para avaliação de desenvolvimento das espécies foram coletados em março de 2015 dados como circunferência ao nível do peito (CAP) e Altura (H) de 50 indivíduos de cada área. Os dados foram processados através do software Microsoft Excel 2010. Para a área em que foi feita a eliminação da matocompetição durante o desenvolvimento das espécies foi possível observar CAP médio de 58,3 cm com valores mínimos de 25 cm e máximos de 110,5 cm de CAP. A altura apresentou uma média de 6,5m, com mínimo de 2,8m e um máximo de 13m. A área em que existia competição apresentou uma média de CAP de 13,4 cm e um mínimo de 5cm e um máximo de 29cm. Para altura obteve uma média de 3,5 e um mínimo de 2,3m e máximo de 8m. No trabalho foi possível observar que a área onde as espécies receberam os tratamentos silviculturais para eliminação da matocompetição seu crescimento em altura e CAP foi maior que na área onde as espécies estavam expostas a competição. Podemos concluir com este trabalho que a matocompetição influencia significativamente o desenvolvimento das espécies nativas em área de recuperação.

Palavra-chave: Competição, Restauração Florestal, Agroecologia.



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 DE UM PLANTIO DE *Tectona grandis* Linn f., SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS, ATRAVÉS DO DAP

Valteir Siani FERREIRA*, José Renato Mauricio da ROCHA, Arthur Guilherme Schirmbeck CHAVES

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

*E-mail: sianivalteir@gmail.com

RESUMO: Esse trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de um plantio experimental de Teca, exposto a quatro espaçamentos simples, através da avaliação do DAP das plantas. A Teca além de ser uma espécie amplamente empregada em reflorestamento em várias partes do mundo é a principal espécie florestal plantada em Mato Grosso. Destaca-se por ser considerada uma alternativa de elevado valor econômico para o suprimento sustentável das indústrias de base florestal. Durante o desenvolvimento da cultura é importante acompanhar o incremento do povoamento, sendo a experimentação florestal uma técnica indispensável para tal. Um dos principais aspectos a considerar, no estabelecimento de povoamentos florestais, é a adequação da densidade e o arranjo espacial das árvores, de modo a satisfazer as necessidades do produtor florestal e do mercado. O trabalho foi realizado em um povoamento de Teca, com 17 anos de idade, no IFMT/Campus Cáceres. O plantio é um experimento constituído por quatro arranjos espaciais simples: 3x2m, 4x2m, 5x2m e 6x2m, em blocos ao acaso. O resultado obtido através da análise de variância indicou que pelo menos um dos tratamentos e blocos se diferem dos demais. O trabalho mostrou que o melhor tratamento foi o espaçamento 6x2m, seguido pelos espaçamentos 5x2m e 4x2m, e por fim o espaçamento 3x2m, que produziu o menor efeito sobre o DAP das plantas envolvidas no experimento.

Palavra-chave: Teca, experimentação, arranjo espacial.

1. INTRODUÇÃO

A *Tectona grandis* Linn f. (Teca) é uma espécie amplamente empregada em reflorestamentos em várias partes do mundo, sendo cultivada pelos britânicos na Índia desde o século XVIII (FIGUEIREDO, 2001). No Mato Grosso foi introduzida entre a década de 60 e 70. Segundo a Associação Brasileira de produtores de Florestas Plantadas - ABRAF (2013), é a principal espécie plantada no Estado, abrangendo uma área de 64.828 hectares. A cada ano, novos plantios são realizados no estado de Mato Grosso (DRESCHER, 2004), devido principalmente às condições ambientais adequadas ao pleno desenvolvimento da cultura (PASSOS et al., 2006), e porque atende aos principais critérios de seleção das espécies florestais para a produção de madeira de rápido crescimento, tais como a resistência às pragas e doenças e o alto valor econômico (VIEIRA et al., 2002), podendo atingir 50 m de altura em seu habitat natural e diâmetro de até 2,5 m (CÁCERES FLORESTAL, 2006). Segundo Lima et al (2009), em plantios comerciais, chega a atingir 1m de DAP e 30m de altura.

Um dos principais aspectos a considerar, no estabelecimento de povoamentos florestais, é a adequação da densidade e o arranjo espacial das árvores, de modo a satisfazer as necessidades do produtor florestal e do mercado. A quantidade de árvores por área e a distribuição delas na área alteram a disponibilidade de fatores de produção, tais como luz, água, nutrientes e mão-de-obra, afetando a produtividade, as características da madeira e os custos de produção (PASSOS et al., 2006). Gomes (2002) citado em Macedo et al (2005) realça que a escolha do espaçamento adequado tem por objetivo proporcionar para cada indivíduo o espaço suficiente para que se obtenha o crescimento máximo com a melhor qualidade e menor custo. No entanto, deve-se evitar a extrapolação de resultados de estudos de espaçamentos feitos em outras situações de solo e clima (BALLONI, 1980). Assim sendo, o presente trabalho avaliou o desenvolvimento de um plantio experimental de Teca, exposto a quatro espaçamentos simples, através da avaliação do DAP das plantas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área do estudo

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Mato Grosso, *Campus* Cáceres, em um povoamento de Teca com 17 anos de idade. O povoamento não recebeu desbastes até tal idade, apenas desramas na fase inicial, aos 9, 14 e 22 meses após o plantio. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw – Savanas tropicais com verão úmido e inverno seco – com temperatura média anual entre 23 e 25°C, índice pluviométrico médio anual de 1.277 mm, com máxima de 1.698 mm e mínima de 843 mm (VENDRUSCULO, 2015). O relevo é plano e o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006).

2.2. Delineamento estatístico

Os dados para este estudo foram obtidos através de 100 árvores sorteadas por parcelas. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) com quatro tratamentos, e três blocos, totalizando 12 parcelas. Cada parcela foi formada pela média das medidas de DAP de suas respectivas plantas. Os tratamentos estudados foram quatro espaçamentos simples: 3x2m (T1); 4x2m (T2); 5x2m (T3); 6x2m (T4).

2.2. Processamentos dos dados

Os dados obtidos foram submetidos aos seguintes procedimentos estatísticos: I. Teste de normalidade de Shapiro-Wilk, ao nível de 5% de probabilidade, através do software Assistat 7.7 beta (SILVA, 2009); II. Teste de homocedasticidade de Hartley, ao nível de 5% de probabilidade, através do software Microsoft Excel 2007; III. Análise de variância, aos níveis de 5 e 1% de probabilidade para os dados de tratamentos e blocos, através do software Assistat 7.7 beta; IV. Teste de médias de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, através do software Assistat 7.7 beta; V. Análise de Regressão, ao nível de 5% de probabilidade, para o modelo linear simples, através do software Microsoft Excel 2007.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados da análise de variância, indicando que pelo menos um dos espaçamentos e, pelo menos um dos blocos, se difere dos demais. O resultado para o fator bloco indica que houve heterogeneidade das condições ambientais no local onde o experimento foi instalado. E o valor de CV% expressou o bom planejamento e execução do experimento, além da boa precisão na coleta de dados. Em estudos realizados em plantios jovens os resultados são controversos. Passos et al. (2006), por exemplo, em trabalho realizado na mesma área de estudo, encontrou resultados não significativos para DAP em sua análise de variância, no início do experimento, aos 22 meses de idade, para os diferentes arranjos espaciais. Já Macedo et al. (2005), em estudo do desenvolvimento de Teca, aos 24 e 36 meses, em Minas Gerais, encontrou em sua análise de variância, diferenças significativas para o efeito dos espaçamentos sobre o volume e a área basal.

No entanto, estudos realizados em plantios com mais idade, pode-se perceber diferenças significativas nos resultados, em função da variação dos espaçamentos

utilizados. Em Silva (2015), por exemplo, em estudo do efeito do espaçamento sobre a área basal, em povoamento de Teca, em Cáceres, encontrou em sua análise de variância resultados significativos para os valores médios de área basal nos diferentes espaçamentos. Tal como Rondon (2006), em Sinop-MT, em que somente o menor espaçamento (3x2m) apresentou medidas inferiores de DAP, tendo sido maiores os valores nos espaçamentos 4x3m, 4x4m, 5x3m e 5x5m.

Tabela 1. Análise de variância para DAP médio de um povoamento de *Tectona grandis* aos 17 anos de idade em Cáceres-MT.

FV	GL	SQ	QM	Fc
Blocos	2	15,6216	7,8108	13,92**
Tratamentos	3	24,0225	8,0075	14,27**
Resíduo	6	3,3650	0,5608	
Total	11	43,0091		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.
CV% = 4,21

O teste de Duncan, na Tabela 2, revela que o melhor tratamento foi o espaçamento 6x2m, seguido pelos espaçamentos 5x2m e 4x2m, e por fim o espaçamento 3x2m, que produz o menor efeito sobre o DAP das plantas envolvidas no experimento. Observa-se que o diâmetro médio aumenta de acordo com o aumento do espaçamento. Garcia (2006) cita que, no Brasil os povoamentos de Teca são implantados em espaçamentos 3x2m, enquanto Pelissari et al. (2013) afirma que, atualmente, há a tendência de uso dos espaçamentos 3,5x3m e 4x2,5m, aliado à seleção e a clonagem de indivíduos de alto desempenho, associado à disponibilidade de máquinas e implementos que exigem uma maior largura nas entrelinhas de plantio.

Reforçando a influência do espaçamento no desenvolvimento do DAP, Lima et al (2011), em seu trabalho, pôde observar que maiores espaçamentos produzem maior volume de madeira e com maior densidade, explicado pelo maior comprimento das fibras e maior largura de suas paredes. Além disso, Garcia (2006) destaca que a variável DAP responde proporcionalmente às intensidades do desbaste aplicado em povoamentos de Teca, estabelecendo-se a seguinte relação: quanto maior a área vital disponível, maior o ganho em DAP.

Tabela 2. Teste de Duncan para DAP médio em árvores de *Tectona grandis* para tratamentos aos 17 anos de idade em Cáceres-MT.

Tratamentos	Espaçamento	DAP (cm)	Resultado
T4	6x2m	19,83	a
T3	5x2m	17,76	b
T2	4x2m	17,73	b
T1	3x2m	15,83	c

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

O teste de Duncan, na Tabela 3, revela que a diferença entre os blocos indica que o povoamento foi influenciado por fatores edafoclimáticos locais, tal como encontrado por Silva (2015). O bloco 1 localizado no lado oeste do povoamento diferiu dos demais apresentando as maiores

médias de DAP, enquanto os blocos 2 e 3 produziram efeitos estatisticamente iguais.

Na Tabela 4, pode ser observado F de significação (Fsig), o coeficiente de determinação (R²), e o erro padrão de estimativa (Sxy%). De maneira geral, o F de significação indica a existência da relação regressiva (P<0,05), o coeficiente de determinação indica que o modelo utilizado explica cerca de 91% dos dados, e o erro padrão das estimativas foi satisfatório, apresentando-se abaixo de 4%.

Tabela 3. Teste de Duncan para DAP médio de árvores de *Tectona grandis* entre blocos aos 17 anos de idade em Cáceres-MT.

Bloco	DAP	Resultado
1	19,35	a
2	17,37	b
3	16,65	b

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Parâmetro do modelo linear simples aplicado as médias dos tratamentos: DAP=f(área vital)

Fsig.	R ²	Sxy%
0,0445	0,9130	3,3988

Fsig.: F de significação, R²: Coeficiente de determinação, Sxy%: Erro padrão da estimativa.

A Figura 1 revela o resultado do modelo de regressão aplicado às médias de DAP em função da área vital, em que se pode observar uma tendência linear crescente do DAP médio. Esta tendência crescente, no intervalo de área vital avaliado, é de aproximadamente seis milímetros a mais no DAP, para cada metro quadrado acrescentado à área vital das plantas.

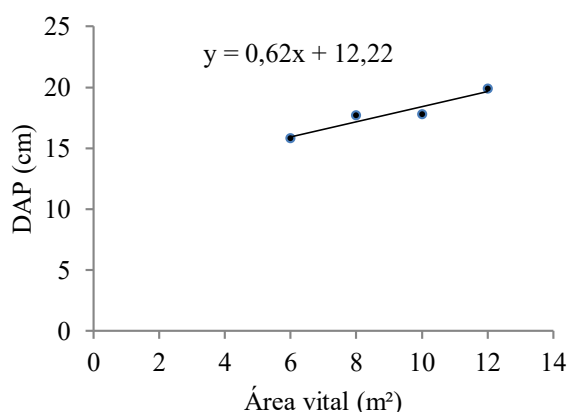


Figura 1. Regressão aplicada às médias de DAP em função da área vital.

Os resultados expressos nesse trabalho indicam que o DAP das árvores de Teca, aos 17 anos de idade, sofreu influência dos espaçamentos testados, e que houve redução do DAP à medida que a densidade de plantio de árvores aumentou devido, provavelmente, à competição por água, luz e nutrientes.

4. CONCLUSÕES

O espaçamento 6x2m proporcionou maior média de DAP, enquanto que o espaçamento 3x2m proporcionou a menor média. A média de DAP cresce aproximadamente seis milímetros para cada metro quadrado de área vital acrescentado às plantas.

5. REFERÊNCIAS

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Diagnóstico de Florestas Plantadas do Estado de Mato Grosso**. Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012. Cuiabá: ABRAF, 2013. 106p.

BALLONI, E. A.; SIMÕES J.W O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **IPEF – Série Técnica**, Piracicaba, V.1, n.3, p. 1–16, set. 1980.

CACERES FLORESTAL S/A. **Cáceres Florestal**. Manual do cultivo da teca. Cáceres, 2006. 32 p.

DRESCHER, R. **Crescimento e produção de *Tectona grandis* Linn f. em povoamentos jovens de duas regiões do Estado de Mato Grosso – Brasil**. 2004. 133f. Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2004.

EMBRAPA – (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa; 2006. 306p.

FIGUEIREDO, E. O. Avaliação do crescimento da teca (*Tectona grandis* Lf.) para análise de tronco. **Embrapa Acre Instruções Técnicas 35**. Rio Branco. 2001. 4p.

GARCIA, M. L. **Intensidade de desbaste em um povoamento de *Tectona grandis* L.f., no município de Sinop – MT**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2006.

KRISHNAPILLAY B. Silvicultura y ordenación de plantaciones de Teca. **Unasyva**, v. 51, p. 14-21, 2000.

LIMA, I. L.; FLORSHEIM, S. M. B.; LONGUI, E. L. Influência do espaçamento em algumas propriedades físicas da madeira de *Tectona grandis* Linn. **Cerne**, Lavras, v.15, n.2, p 244-250, abr./jun. 2009.

LIMA, I. L.; GARCIA, R.; LONGUI, E. D.; FLORSHEIM, S. M. B. Dimensões anatômicas da madeira de *Tectona grandis* Linn. em função do espaçamento e da posição radial do tronco. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.39, n.89, p.061-068, mar.2011.

MACEDO, R. L. G.; GOMES, J. E.; VENTURIN, N.; SALGADO, B. G. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f (Teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Cerne**, Lavras, v.11, n.1, p 61-69, jan./mar. 2005.

PASSOS, C. A. M.; BUFULIN, L.; GONÇALVES, M. R. Avaliação silvicultural de *Tectona grandis* L.f em Cáceres – MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.2, p.225-232, 2006.

PELISSARI, A. L.; CALDEIRA, S. F.; DRESCHER, R. Desenvolvimento quantitativo e qualitativo de *Tectons grandis* L.f. em Mato Grosso. **Floresta e Ambiente**, Instituto de Florestas, Seropédica, v.20. n.16, p.371-383, 2013.

RONDON, E. V. Estudo de biomassa de *Tectona grandis* l.f. sob diferentes espaçamentos no estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.30 n.03, p. 337-341, 2006.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. **Anais: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, F. R. **Crescimento e produção de *Tectonas grandis* L.f em um plantio no município de Alta Floresta – MT.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.

SILVA, R. S. **Efeito do espaçamento na produção de área basal em povoamento de *Tectona grandis* em Cáceres – MT.** 2015. 30f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus*, Cáceres, 2015.

VENDRUSCOLO, D. G. S.; CHAVES, A. G. S.; SILVA, R. S.; SOUZA, H. S.; MEDEIROS, R. A.; MOTTA, A. S.; SILVA, F. T. Identidade em modelos hipsométricos para *Tectona grandis* com diferentes espaçamentos em Cáceres-MT. **Nativa**, Sinop-MT, v.03, n.1, p. 44-49, 2015.

VIEIRA, A. H; MARTINS, E.P; PEQUENO, P.L.L; LOCATELLI, M. Aspectos silviculturais da Teca em Rondônia. Porto Velho/RO: Embrapa CPAF – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Documentos 68**. Porto Velho. 2002. 8p.



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

ETNOCONHECIMENTO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL DE POLICULTIVO COMERCIAL NA ZONA DA MATA RONDONIENSE

Wanderson Cleiton Schmidt CAVALHEIRO, Emanuel MAIA, André de Paulo EVARISTO,
Gilderlon dos Santos SOARES*, Denise Schineider GHILARDI¹, Anna Frida HATSUE

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

*E-mail: gil_mtd@hotmail.com

RESUMO: Sistemas Agroflorestais (SAFs) são caracterizados pela combinação de diversas espécies num mesmo local, surgindo como alternativa frente a busca por alternativas na produção de matérias primas e alimentos de maneira sustentável. Objetivou-se com esse trabalho conhecer etnoconhecimentos em um SAF de policultivo comercial localizado na Zona da Mata Rondoniense, utilizando para isso a realização de entrevista semiestruturada e caminhada transversal com a família. O manejo na área ocorrer, em maior parte, empregando mão de obra familiar, sendo a limpeza da área, controle de pragas e coleta da produção as principais atividades. A seringueira e o cupuaçu são as principais etnoespécies do sistema, e a implantação destas ocorreram em função de incentivos políticos e para melhor aproveitamento da área. A seleção das etnoespécies ocorre em função, especialmente, do seu potencial de uso, na qual, atualmente, a madeira foi destacada como a principal parte utilizada destas, sendo destinada a benfeitorias, lenha e indústria de laminados.

Palavra-chave: manejo agroflorestal, etnoecologia, etnobotânica, conhecimento tradicional.

1. INTRODUÇÃO

Sistema Agroflorestal (SAF) é tido como um sistema agropecuário diferenciado, porque possui plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras) manejadas em consórcio com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras e/ou com animais, em um mesmo local, de acordo com arranjo espacial e temporal variado, tendo, geralmente, alta diversidade de espécies e interações ecológicas entre os seus componentes, de modo que possui atributos semelhantes a qualquer outro sistema, como entradas e saídas, componentes, limites, relações hierárquicas e dinâmicas próprias (ENGEL, 1999; ABDO et al., 2008). Esses sistemas possuem como objetivo principal a otimização no uso do solo, sendo uma alternativa para enfrentar problemas atuais de degradação ambiental e redução no risco de perda produtiva, além de contribuir para a solução de problemas na utilização dos recursos naturais, pois cumprem funções biológicas e socioeconômicas através dos benefícios diretos e indiretos proporcionado pelos componentes do sistema (ENGEL, 1999; FERRONATO et al., 2015).

Perfecto et al. (2005) caracteriza agroecossistema de policultivo comercial como sendo aquele que possui sombreamento entre 41 e 70% e riqueza de espécies de sombra entre 21 e 50%. No que tange a composição desses sistemas, Rosa et al. (2009) destaca que além da

questão alimentar, aspectos culturais também influenciam a composição florística dos SAFs na Amazônia, já que inúmeros conhecimentos tradicionais sobre o manejo e uso dos vegetais são transmitidos de geração em geração.

O conhecimento botânico tradicional é resultado do intelecto humano em resposta às suas necessidades diante de estímulos de natureza diversas, sendo que pesquisas voltadas à etnobotânica possibilitam o acesso desses conhecimentos promovendo um diálogo entre saberes (RODRIGUES; PASSADOR, 2010). No mais, os agricultores possuem grande conhecimento da dinâmica existente nos agroecossistemas, de forma que o estudo da biodiversidade e manejo dos SAFs deva ser conduzido envolvendo a compreensão do fenômeno social e cultural que se apresentam nestes sistemas, já que são ambientes onde o ser humano exerceu influência e foram influenciados pelos fenômenos naturais existentes (GOULART et al., 2009).

Ainda, são inúmeros os aspectos que dirigem a construção dos SAF's, apresentando uma complexidade de fatores advindos do convívio familiar e de suas necessidades, estejam eles relacionados a economia, espiritualidade ou contexto social (JERNECK; OLSSON, 2013). Destarte, pesquisas voltadas ao etnoconhecimento envolvendo agroecossistemas se torna fundamental por permitir a compreensão desses fatores, além de subsidiar

a instalação e realização de práticas de manejo de outros sistemas. Nesse âmbito, objetivou-se com esse trabalho obter informações a respeito do manejo, etnobotânica e etnoecologia de um agroecossistema de policultivo tradicional localizado no município de Rolim de Moura, Zona da Mata Rondoniense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada na linha 172 km 5,5 lado norte, Rolim de Moura – RO, sendo que, para o estudo etnobotânico e etnoecológico, utilizou-se um agroecossistema de, aproximadamente, um ha, implantado no local há aproximadamente 22 anos. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, esta região apresenta clima predominante 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).

As informações foram coletadas no ambiente familiar através de entrevista semiestruturada (Figura 1) abordando aspectos históricos da implantação, usos e motivações para a manutenção e manejo do sistema na propriedade. Posteriormente, procedeu-se a caminhada transversal (Figura 2) onde a família apresentou as plantas e seus usos, o motivo da escolha das espécies e as práticas de manejo e outras relações com os sistemas, conforme proposto por Jerneck; Olsson (2013).



Figura 1: Entrevista semiestruturada realizada com os Agrossilvicultores.



Figura 2: Caminhada transversal pelo Agroecossistema.

As espécies arbóreas foram classificadas de acordo com a parte utilizada e os usos segundo a destinação final.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação do SAF na propriedade (Figura 1) ocorreu por intermédio do incentivo do governo para implantação da cultura da seringueira. Posteriormente, foi introduzido o cupuaçu na agrofloresta, aproveitando o sombreamento da área proporcionado pelas seringueiras, e foi realizado o manejo da regeneração, selecionando espécies de interesse. De modo geral, o sistema foi instalado com base em algumas orientações técnicas e conhecimentos empíricos, objetivando melhoria na renda financeira (com produtos voltados à subsistência e mercado consumidor), alimentação, questões ambientais e melhor uso da área.



Figura 3: Visão parcial de um Agroecossistema de Policultivo comercial localizado em Rolim de Moura – RO.

Na visão da agricultora o sistema agroflorestal é o aproveitamento da área através da diversificação de produtos para comercialização. Para o agricultor é a oportunidade de se manejar a área com mais de uma espécie e/ou lavoura, agregando assim, maior renda e valor a propriedade. Dentre as espécies que compõe o sistema, a seringueira e o cupuaçu apresentam maior densidade (plantas com Diâmetro à Altura do Peito – DAP ≥ 5 cm) (Figura 4), fator esse decorrente de seu plantio na instalação do sistema.

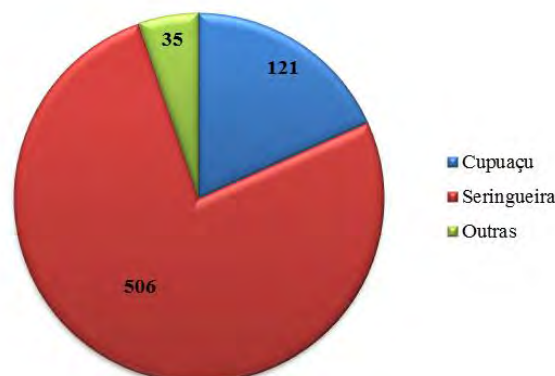


Figura 4: Densidade das principais espécies encontradas em um agroecossistema de policultivo tradicional na Zona da Mata Rondoniense.

O principal critério apontado pela família para a seleção das espécies (Tabela 1) está relacionado ao potencial de uso das espécies (madeireiro, sombreamento, alimentação humana e de animais silvestres, melhoria da qualidade do solo). Entretanto, além da importância comercial e alimentar atribuída ao agroecossistema, a coleta de plantas para fins medicinais, maior conforto ambiental (sombra) e recreação também foram apontados como fatores relevantes.

Tabela 1: Relação de etnoespécies da composição agroflorestal arbórea estudada e seus respectivos usos e destinações indicados pela família.

Espécies*	Parte utilizada	Finalidade	Destinação
Bandarra	Madeira	Indústria de Laminados	Externa
Canela	Madeira	Lenha	Interna
Caroba	Madeira	Indústria de Laminados	Externa
Castanheirinha do Pasto	Madeira	Lenha	Interna
Cega corrente	Madeira	Lenha	Interna
Cupuaçu	Fruto	Alimentação familiar, silvestre e comercialização	Interna, Externa
Itaúba	Madeira	Benfeitorias	Interna
Jambo Nativo	Fruto	Alimentação Silvestre	Interna
Mandiocão	Madeira	Benfeitorias, Lenha	Interna
Moreira	Madeira	Lenha	Interna
Palmeira	Fruto	Alimentação Silvestre	Interna
Brejaúba	Fruto	Medicinal, Benfeitorias	Interna, Externa
Pau Pereira	Casca, Madeira	Indústria de Látex, Produção de Mudas	Externa
Seringa	Seiva, Semente	Benfeitorias	Interna
Timburí	Madeira	Benfeitorias	Interna

*Nome comum conforme indicado pela família na caminhada transversal.

Com a composição atual do sistema agroflorestal tendo o cupuaçuzeiro como produto alimentício, o qual na opinião da agricultora contém propriedades digestivas, sendo o único produto utilizado, atualmente, pela família tanto para alimentação quanto para comercialização. A seringueira já teve comércio, tanto para o látex quanto as sementes para produção de mudas, mas atualmente não se tem comercializado por falta de mercado consumidor. O cupuaçu possui sua produção anual de aproximadamente 2000 kg de fruto. Segundo o agricultor, em função do sombreamento, as plantas antecipam seu período de frutificação, dessa forma dificulta a comercialização de toda a produção, pois o período de coleta os frutos ocorre nos meses de Novembro até Abril, e o mercado consumidor começa a comprar a partir de Março, onde na propriedade está no final da produção. O SAF na propriedade não é responsável pelo maior orçamento da família, pois a produção de leite proporciona maior renda.

Relacionado ao manejo da área, é realizado o controle de formigas para diminuir ou combater o ataque nos períodos de estiagem das chuvas as árvores, especialmente o cupuaçu. Em média, destina-se 30 diárias anuais para coleta do cupuaçu e limpeza da área, sendo

que a mão de obra é em maior parte familiar, contratando outras pessoas quando necessário e o manejo da fertilidade do solo se dá com o uso de adubo orgânico, em sua maioria, advindo da própria propriedade, fatores estes que estão de acordo com Rosa et al. (2009) e Ferreira et al. (2014) que salientam a predominância da força de trabalho familiar e emprego atividades de baixo nível tecnológico e reduzido impacto ambiental na implantação e manejo de agroecossistemas amazônicos.

4. CONCLUSÕES

O agroecossistema estudado é manejado de forma tradicional e as espécies que o compõe foram implantadas de acordo com interesses da família, sendo o cupuaçu e a seringa as espécies predominantes.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Mauricio Chiminski e sua família pela disponibilidade em participar do estudo e ao CNPq pelo auxílio financeiro ao projeto 458781/2014-2.

6. REFERÊNCIAS

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e Agricultura familiar: uma parceria.

ENGEL, V. L. **Sistemas Agroflorestais: Conceitos e Aplicações**. 1999. 15p. Disponível em: <<http://saf.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/01.pdf>>. Acesso em: 09 out 2015.

FERREIRA, D. C. et al. Sistemas agroflorestais comerciais em áreas de agricultores familiares no município de Altamira, Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.9, n.3, 2014.

FERRONATO, M. L. et al. **Manual de recuperação florestal de áreas degradadas na Zona da Mata Rondoniense**. 1.ed. Rolim de Moura: ECOPORÉ, 2015. 128p.

GOULART, F. F.; ZANELA, A. L.; CHECOLI, C. B.; SAITO, C. H. **Etnoecologia associada aos cafezais agroflorestais tradicionais da região do Serro, MG**. In: VII Congresso de Sistemas Agroflorestais, 2009, Luziânia. Anais do VII Congresso de Sistemas Agroflorestais, 2009.

interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Campinas, v.1, n.2, p.50-59, 2008.

JERNECK, A.; OLSSON, L. More than trees! Understanding the agroforestry adoption gap in subsistence agriculture: Insights from narrative walks in Kenya. **Journal of Rural Studies**, v.32, p.114-125, 2013.

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

RODRIGUES, M. A.; PASSADOR, R. J. **Etnoconhecimento: uma possibilidade de diálogo para**

o ensino. In: IV Fórum de Educação e Diversidade, 2010, Tangará da Serra. Anais Eletrônicos do IV Fórum de Educação e Diversidade, 2010.

ROSA, L. S. et al. Os quintais agroflorestais em áreas de agricultores familiares no município de Bragança-PA: composição florística, uso de espécies e divisão de trabalho familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 337-341, 2007.

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