

CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA PARA O MONITORAMENTO DE FLORESTAS ATINGIDAS POR INCÊNDIOS FLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE RORAIMA

CRISÓSTOMO¹; *, Elionise dos Santos; XAUD², Haron Abraham Magalhães; XAUD², Maristela Ramalho; REGO¹, Anelicia Cleide Martins; SANTOS¹, Carlito Bernardino; REIS¹, Ednilson Pereira; MORAIS¹, Glauria Gomes; BARNI¹; ³, Paulo Eduardo

¹Universidade Estadual de Roraima – UERR, Campus Rorainópolis. Avenida Senador Hélio Campos, S/N. CEP: 69373-000. Rorainópolis, Roraima, Brasil {e-mail: joaquimdud2014@gmail.com; anelycia1129@gmail.com; carlito.rr83@gmail.com; edenilsonpereira595@gmail.com; glauria.moraes@gmail.com; pbarni@uerr.edu.br}

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa/RR. Rodovia BR 174, Km 8, Distrito Industrial. 69301-970, Boa Vista, RR. {haronxaud@gmail.com; marisxaud@gmail.com}

³Pesquisador colaborador do Mestrado Profissional em Segurança Pública, Direitos Humanos e Cidadania da UERR

*Autor correspondente

Palavras Chave: Monitoramento do fogo, Inventário florestal, queimadas, Amazônia.

INTRODUÇÃO

A caracterização florística é o primeiro passo para se conhecer uma floresta de fato (CONDÉ & TONINI, 2013; SILVA et al., 2014). A composição de espécies, a estrutura vertical e horizontal e sua produtividade, por exemplo, são importantes parâmetros que auxiliam na melhora dos cálculos de emissão de gases de efeito estufa (EGEE) para atmosfera (BARNI et al., 2015; ARAGÃO et al., 2018). O desmatamento e os incêndios florestais representam hoje uma das maiores ameaças à integridade da floresta amazônica e que põem em risco os serviços ambientais prestados por ela (FEARNSIDE, 2008; FEARNSIDE et al., 2013). Em face da acelerada perda de floresta por esses processos se faz necessário o acompanhamento desses fenômenos antrópicos com o objetivo de manter a conservação florestal e os serviços ambientais. Isso somente é possível quando se tem um retrato fiel da floresta e que permite o seu monitoramento ao longo do tempo de forma eficaz e duradoura. Diante desse contexto, o estudo teve como objetivo realizar a caracterização fitossociológica em 12 parcelas permanentes inventariadas para monitoramento de florestas atingidas por incêndios florestais na região Sul do Estado de Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto abrangeu os cinco municípios da região Sul do estado de Roraima. As parcelas foram instaladas em florestas com histórico de fogo ao longo das duas principais rodovias da região sul: BR-174, cortando o município de Rorainópolis e Caracará e BR-210, cortando os municípios de São Luís, São João da Baliza e Caroebe (Figura 1). A cobertura vegetal original dessa região é formada por Floresta Ombrófila densa, Ecótono (região de contato) entre floresta ombrófila / Campinarana / Campina, e por Campinarana (BARNI et al., 2016). O clima predominante da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Am (clima de monção) e Af (clima equatorial de floresta) com pequeno período de seca; precipitação média variando entre 1.900–2.200 mm (BARNI et al., 2020) e a temperatura média anual varia em torno de 27°C. A região foi atingida por incêndios florestais de sub-bosque de grandes proporções no final do ano de 2015 (dezembro) e início de 2016 (janeiro e fevereiro) (BARNI et al., 2017).

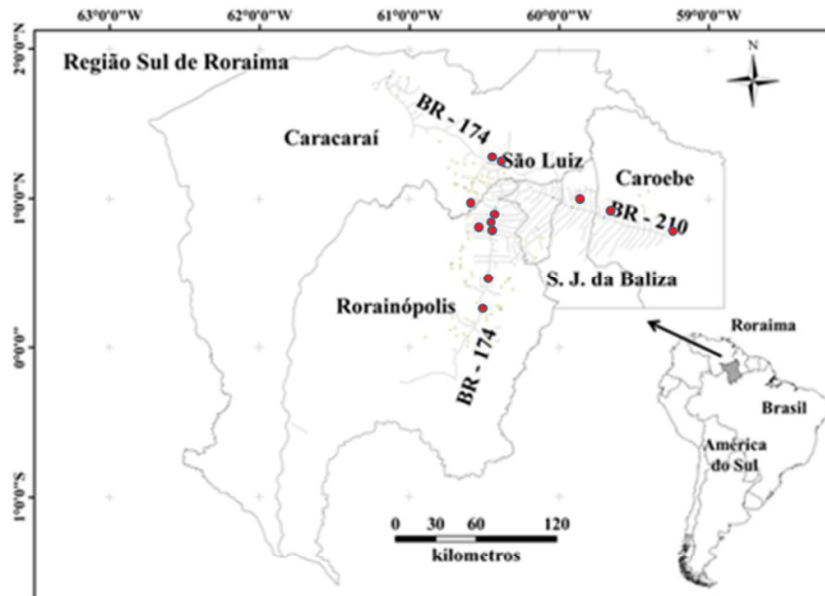


Figura 1. Área de estudo. Os círculos em vermelho representam as parcelas inventariadas na área de estudo.

Instalação das parcelas em campo

Ao todo foram instaladas 12 parcelas permanentes. Destas, 5 foram instaladas no município de Rorainópolis, 2 em Caracarái, 2 em São Luiz, 1 em São João da Baliza e 2 em Caroebe. Cada parcela seguiu o padrão usado em Xaud et al. (2013) medindo 0,25 ha (25 m x 100 m) totalizando 3 hectares. Sete das 12 parcelas foram instaladas em áreas sem vestígios de passagem do fogo (testemunhas) e cinco em área com vestígios da passagem de fogo. A distância mínima entre as parcelas foi de pelo menos 250 m. Nas áreas próximas ao desmatamento observou-se a distância mínima de 50 m, contados a partir da borda da floresta, para o estabelecimento das parcelas em campo. Todas as parcelas foram georreferenciadas marcando-se um ponto com GPS em sua parte central (a 50 m do início da parcela) e a materialidade física foi assinalada por três barras de ferro (3/4 polegadas) de 1,0 m, fincadas a zero m, a 50 m e a 100 m. Os indivíduos arbóreos e palmeiras com Diâmetro a Altura do Peito – DAP \geq 10 cm foram marcados com uma placa de alumínio (3 x 3 cm) contendo a identificação da parcela e um número sequencial correspondente à sua posição. Para as medidas de diâmetro foi utilizada fita diamétrica e para a tomada de altura (m) foi utilizada uma vara de cinco metros como referência. Posteriormente, em escritório, utilizou-se o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group – APG IV (2016) para caracterização no nível de família, gênero e espécies dos indivíduos identificados em campo pelo seu nome vulgar. Os indivíduos que não foram identificados em campo receberam a sigla NI. Os dados da estrutura fitossociológica, estrutura horizontal, número de indivíduos por espécie e distribuição diamétrica foram analisados por meio do software Excel, versão 2016 (<https://microsoft-excel-2016.softonic.com.br/>). Para a caracterização da estrutura horizontal da vegetação foram utilizados parâmetros área basal, densidade absoluta (DA_i) e relativa (DR_i), frequência absoluta (FA_i) e relativa (FR_i), dominância absoluta (DoA_i) e relativa (DoR_i) e Índice de Valor de Importância (IVI), (SOARES et al. (2011). Para a classificação diamétrica o conjunto de árvores vivas foram distribuídas em 19 classes diamétricas com 5 cm de intervalo cada classe. Apenas a última classe (> 100 cm) não obedeceu esse intervalo (SOARES et al. 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 12 parcelas foram inventariados 1419 indivíduos arbóreos, incluindo palmeiras e 66 indivíduos mortos (4,6%). Deste total, 604 indivíduos (42,6%) não foram identificados em nenhum nível taxonômico e 815 indivíduos (57,4%), foram identificados e distribuídos em 26 famílias e 64 espécies. Para estimativas de parâmetros fitossociológicos as análises da estrutura horizontal englobaram somente 786 indivíduos, deixando de fora os indivíduos não identificados (NI) e árvores mortas. Dentre as famílias registradas, as que predominaram foram: Fabaceae (23,4%), Apocynaceae (9,4%), Arecaceae (6,3%) Burseraceae (6,3%) Lecythidaceae (6,3%) Bignoniaceae (4,7%) Malvaceae (4,7%) Sapotaceae (4,7%) juntas somam cerca de (65,6%) das espécies amostrada e as demais contribuíram com 34,4% (Figura 2 A). Este estudo corrobora com os resultados encontrados por Oliveira & Amaral (2005); Condé & Tonini (2013) e Silva et al. (2014). Segundo esses autores a riqueza de espécies cooperam efetivamente para supremacia dessas famílias, que

é a causa das peculiaridades fisionômicas da floresta. Na maioria dos estudos florísticos, as famílias que exibem o maior número de espécies também representam maior riqueza de indivíduos (ARAÚJO et al., 2009; CONDÉ & TONINI, 2013; SILVA et al., 2014). No presente estudo, a família Fabaceae foi responsável por cerca de 23,4% do total de indivíduos amostrados, garantindo domínio desta família em ecossistemas florestais (ARAÚJO et al., 2009; CONDÉ & TONINI, 2013; SILVA et al., 2014; DIONISIO et al., 2016).

As espécies mais abundantes na área foram: *Inga* sp. (104), *Eschweilera* sp. 1 (89), *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (72), *Goupia glabra* Aubl. (69), *Vismia* sp. (52), *Cecropia* sp (48), *Miconia* sp. 1(38), *Euterpe precatoria* Martius (25), *Connarus perrottetii* (DC.) Planch. (21), *Geissospermum sericeum* Miers (18), *Bertholletia excelsa* Bonpl. (16), *Rollinia exsucca* (Dun) DC. (15), *Anaxagorea brevipes* Benth., *Apeiba echinata* Gaertner e *Maclura tinctoria* (14 cada) *Manilkara huberi* (Ducke) A.Chev. e *Tachigali* sp. (12 cada), *Theobroma subincanum* Mart. (11). Estas 18 espécies foram responsáveis por 80,9% do total de indivíduos amostrados e identificados (Figura 2 B). As demais espécies somaram 46 indivíduos representando 19,1% do total da composição florística. O presente trabalho corrobora com estudos, feitos por Silva et al. (2014), Molina et al. (2020) e Piva et al. (2020), considerando que os ambientes possuem similaridade entre eles.

O IVI é um dado que expressa numericamente a importância de uma determinada espécie dentre as árvores de uma comunidade florestal (SOARES et al., 2011). O mesmo pode ser utilizado em planos de manejo como indicador da importância ecológica, devido à influência das espécies mais frequentes e dominantes nos processos básicos de equilíbrio da flora e manutenção da fauna, fornecendo abrigo e alimentação (SILVA et al., 2014). As famílias que apresentaram IVI mais expressivos na área estudada, em ordem decrescente, foram: Fabaceae (16,8%), Lecythidaceae (14,7%); Arecaceae (9,7%); Apocynaceae (6,6%); Sapotaceae (6,4%); Goupiaceae (6,1%); Urticaceae (5,7%); Hipericaaceae (4,8%); Anonaceae (4,0%); Malvaceae (3,9%); Burseraceae (3,2%); Melastomataceae (2,8%) e Moraceae (2,6%) (Figura 2 C). Estas famílias representam 87,2% de toda riqueza das espécies, representando também 51,4% do total dos indivíduos amostrados, e as demais espécies juntas somaram 12,8%. O presente trabalho corrobora com o estudo feito por Silva et al. (2014), em uma floresta de terra firme no sudeste do Amapá, região Amazônia oriental, onde a família Fabaceae foi a que apresentou dominâncias em todos os parâmetros observados.

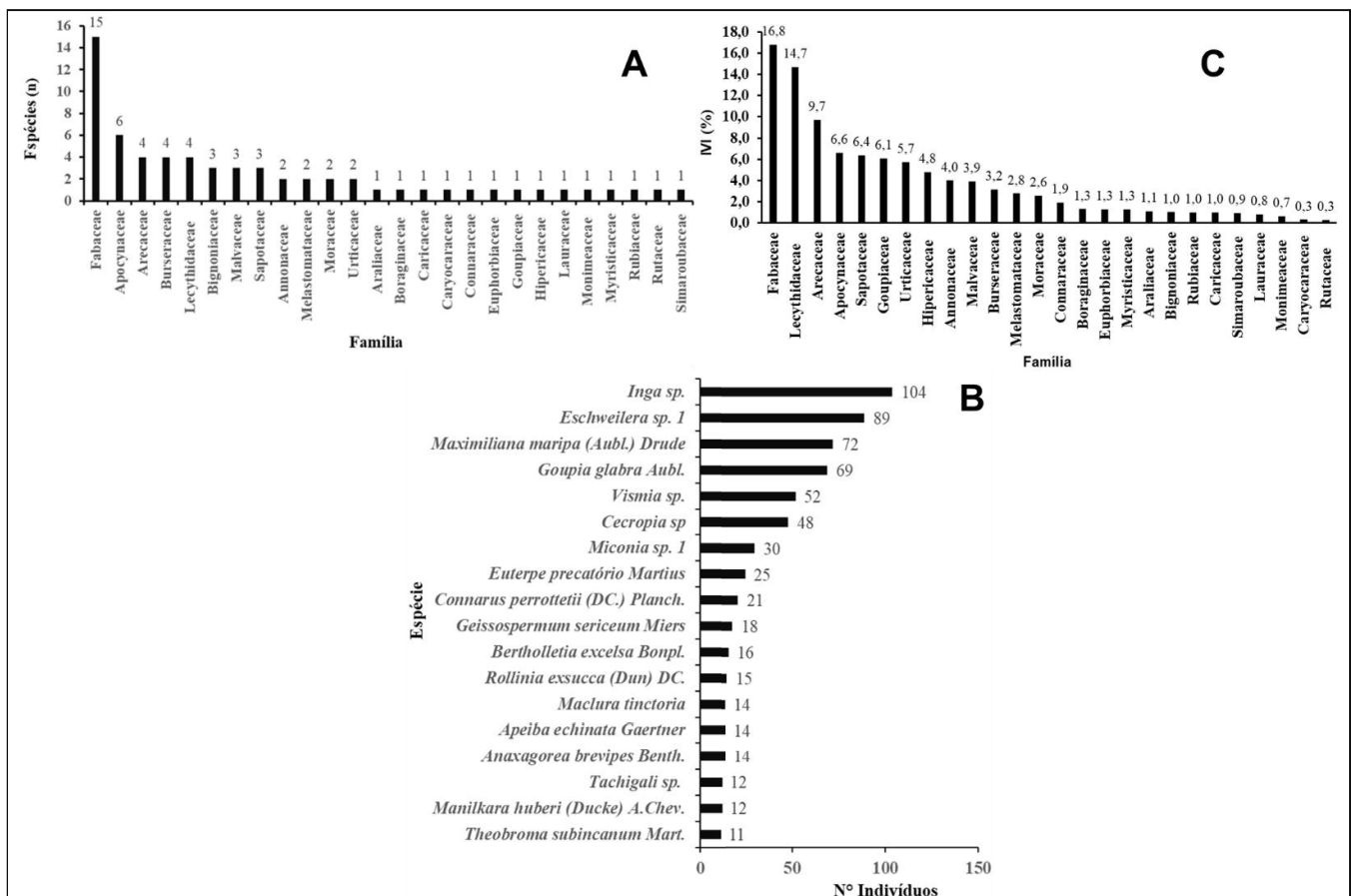


Figura 2. Em (A) distribuição de espécies (n) por família botânica; em (B) número de indivíduos por espécie e em (C) Índice de Valor de Importância (IVI) das 26 famílias descritas no estudo.

As 13 espécies que mais se destacaram pelo índice de valor de importância (IVI) em ordem decrescente, foram: *Eschweilera sp1* (9,72); *Inga sp.* (8,70); *Maximiliana maripa (Aubl.) Drude* (6,76); *Goupia glabra Aubl.* (5,83); *Cecropia sp.* (4,88); *Manilkara huberi (Ducke) A. Chev.* (4,78); *Vismia sp.* (4,39); *Bertholletia excelsa Bonpl.* (3,68); *Geissospermum sericeum Miens* (2,68); *Euterpe precatória Martius* (2,31); *Miconia sp.1*(2,04); *Tachigali sp.* (2,00); *Tachigali sp.2* (1,98). Estas espécies representam 70,6% de todos os indivíduos identificados (Tabela 1). As demais espécies representaram 29,4% do banco de dados.

Tabela 1. Parâmetros estruturais de 13 espécies amostradas em 3 (três) hectares em floresta de terra firme no Sul do Estado do Roraima. Sendo: N = Número de Indivíduos; AB = Área Basal; DR = Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa; DoR = Dominância Relativa; IVI (%) = Índice de Valor de Importância.

Nome científico	NI	AB	DA	DoA	FA	FR	DR	DoR	IVI(%)
<i>Eschweilera sp. 1</i>	89	5,245	29,7	1,7482	83,33	4,74	11,32	13,08	9,72
<i>Inga sp.</i>	104	3,254	34,7	1,0845	83,33	4,74	13,23	8,12	8,70
<i>Maximiliana maripa (Aubl.) Drude</i>	72	3,696	24,0	1,2320	33,33	1,90	9,16	9,22	6,76
<i>Goupia glabra Aubl.</i>	69	2,733	23,0	0,9110	33,33	1,90	8,78	6,82	5,83
<i>Cecropia sp</i>	48	1,715	16,0	0,5717	75,00	4,27	6,11	4,28	4,88
<i>Manilkara huberi (Ducke) A.Chev.</i>	12	3,811	4,0	1,2702	58,33	3,32	1,53	9,51	4,78
<i>Vismia sp.</i>	52	1,106	17,3	0,3685	66,67	3,79	6,62	2,76	4,39
<i>Bertholletia excelsa Bonpl.</i>	16	2,468	5,3	0,8227	50,00	2,84	2,04	6,16	3,68
<i>Geissospermum sericeum Miens</i>	18	0,593	6,0	0,1978	75,00	4,27	2,29	1,48	2,68
<i>Euterpe precatória Martius</i>	25	0,360	8,3	0,1199	50,00	2,84	3,18	0,90	2,31
<i>Miconia sp. 1</i>	30	0,733	10,0	0,2443	8,33	0,47	3,82	1,83	2,04
<i>Tachigali sp.</i>	12	0,845	4,0	0,2817	41,67	2,37	1,53	2,11	2,00
<i>Tachigali sp. 2</i>	8	0,833	2,7	0,2775	50,00	2,84	1,02	2,08	1,98

Estrutura diamétrica

A forma de “J-invertido”, observado na figura 3, retrata o padrão típico de uma floresta inequiânea (árvores de diferentes idades), como a floresta amazônica (SOARES et al. 2011). As maiores concentrações de indivíduos foram observadas entre as classes de 10 a 25 cm (3 classes), perfazendo 72,9% do total amostrado. A amostragem de 25 a 55 cm (6 classes) representou 23,3% do total amostrado e reduzindo progressivamente a quantidade de indivíduos para intervalos de classes maiores. Finalmente 3,8% dos indivíduos (30) apresentaram o DAP superior a 55 cm de diâmetro, considerado comercial (SILVA et al., 2014). A área basal calculada para as 12 parcelas foi de 40,1 m² (13,4 m² ha⁻¹), representando 786 indivíduos vivos e identificados no estudo.

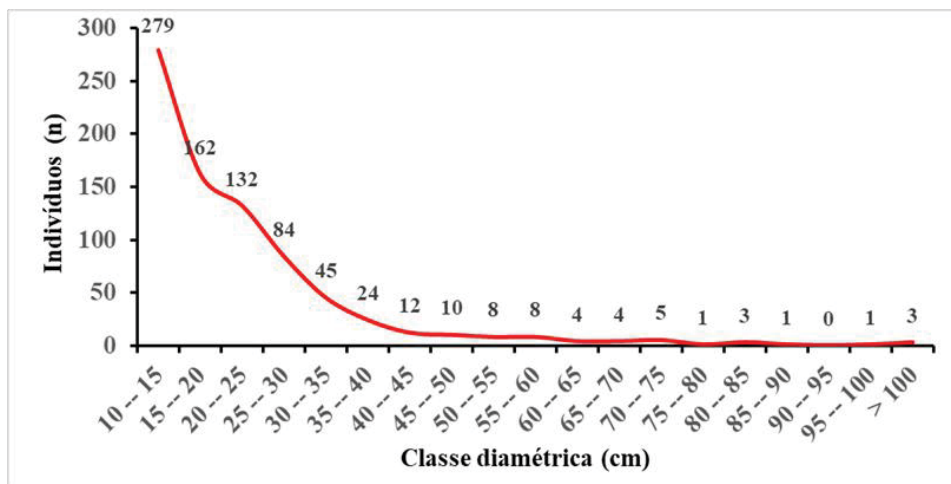


Figura 3. Classes de diâmetro (DAP \geq 10cm) dos indivíduos amostrados identificados em 3 (três) hectares de Floresta de terra firme no Sul de Roraima.

CONCLUSÕES

Esse estudo poderá servir como base confiável para o monitoramento do fogo dentro do escopo do projeto TERRAMZ. No entanto, o grande número de indivíduos não identificados poderá, de certa forma, comprometer a qualidade do monitoramento. Nesse caso, recomenda-se que nas próximas visitas de campo para obtenção de novos dados sejam coletados também material botânico para possibilitar a identificação dos indivíduos não identificados no primeiro censo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estadual de Roraima – UERR, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa e o projeto Conhecimento Compartilhado para Gestão Territorial Local na Amazônia – TERRAMZ (Embrapa / BNDES / Fundo Amazônia).

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20. 2016.

ARAGÃO, L.E.O.C.; ANDERSON, L.O.; FONSECA, M.G.; ROSAN, T.M.; VEDOVATO, L.B.; WAGNER, F.H.; SILVA, C.V.J.; SILVA JUNIOR, C.H.L.; ARAI, E.; AGUIAR, A.P. et al. 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. *Nature Communications*, v. 9, n. 536, p. 1-12. 2018. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02771-y>.

ARAUJO, R.A.; COSTA, R.B.; FELFILI, J. M.; KUNTZ, I.G.; SOUSA, R.A. T. de M.; DORVAL, A. Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. *Acta Amazonica*, vol. 39: p. 865 – 878. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000400015>.

BARNI, P. E.; MANZI, A.O.; CONDÉ, T.M.; BARBOSA, R. I.; FEARNESIDE, P. M. Spatial distribution of forest biomass in Brazil's state of Roraima, northern Amazonia. *Forest Ecology and Management*, v. 377, p. 170–181. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.010>.

BARNI, P.E.; FEARNESIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.A. Simulating deforestation and carbon loss in Amazonia: impacts in Brazil's Roraima state from reconstructing Highway BR-319 (Manaus-Porto Velho). *Environmental Management*, v. 55, n. 2, p. 259-278. 2015. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-014-0408-6>.

BARNI, P.E.; BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A.M.; XAUD, M.R.; FEARNESIDE, P. M. Precipitação no extremo norte da Amazônia: distribuição espacial no estado de Roraima, Brasil. *Sociedade & Natureza*, v. 32, p. 439-456. 2020. <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/52769>.

BARNI, P.E.; FEARNESIDE, P.M.; GRAÇA, P.M.L.A. Desmatamento no sul do estado de Roraima. *Acta Amazonica*. [online]. vol. 42, n. 2, p.195-204. 2012. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S004459672012000200003&script=sci_arttext. >

BARNI, P.E.; SILVA, E. B. R.; SILVA, C.F. Incêndios florestais de sub-bosque na zona de florestas 596 úmidas do sul de Roraima: área atingida e biomassa morta. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de 597 Sensoriamento Remoto, 2017. Anais eletrônicos...* Campinas, GALOÁ, 2017. pp. 6280-6287. 2017.

CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 43, p. 247-260, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672013000300002>.