

DIVERSIDADE, SÍNDROMES DE DISPERSÃO E FORMAS DE VIDA VEGETAL EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTAS SECUNDÁRIAS EM TOMÉ-AÇU, PARÁ, BRASIL

Silvane Tavares Rodrigues*

Gustavo Schwartz**

Samuel Soares de Almeida***

RESUMO

Florestas secundárias (capoeiras) são formas de vegetação resultantes de processos sucessionais determinados pelo histórico de uso da terra, distância de florestas primárias bem como fatores estocásticos. O estágio sucessional pode indicar quais as formas de vida vegetal e as síndromes de dispersão dominantes no ambiente. Neste estudo foram avaliados: uma floresta primária (controle) e florestas secundárias de 25, 10 e 5 anos no município de Tomé-Açu, Pará, Brasil. A primeira apresentou 224 espécies e a floresta secundária de cinco anos teve 91, a menor quantidade. O número de espécies diferiu entre ambientes ($\chi^2 = 59,6$; $p < 0,001$), mas não a quantidade de famílias ($\chi^2 = 3,6$; $p = 0,305$). O índice de Shannon-Weaner foi alto para todas as florestas, exceto para a capoeira de cinco anos. A distribuição de formas de vida e as síndromes de dispersão diferiram para todas as capoeiras quando comparadas com as distribuições observadas na floresta primária. As formas arbustivas predominaram na capoeira de cinco anos e as arbóreas nas demais. As espécies zoocóricas foram as mais frequentes, enquanto que as autocóricas e hidrocóricas as mais comuns na floresta primária. Devido às boas condições de diversidade das florestas secundárias de Tomé-Açu, sugerimos ações para um manejo florestal sustentável visando retornos econômicos e a conservação destes ambientes.

Palavras-chave: Floresta-Conservação. Manejo Florestal Sustentável. Floresta Secundária - Amazônia - Tomé-Açu (Pará).

* Bióloga; MSc. em Botânica; Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Belém/PA. E-mail: silvane@cpatu.embrapa.br.

** Biólogo; MSc. em Ecologia; Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Belém/PA. E-mail: gustavo@cpatu.embrapa.br.

*** Agrônomo; MSc. em Ecologia; Pesquisador do Museu Emílio Goeldi (falecido em abril de 2011, enquanto este artigo era preparado).

DIVERSITY, DISPERSAL SYNDROMES, AND PLANT LIVING FORMS IN DIFFERENT SUCCESSIONAL STAGES OF SECONDARY FORESTS IN TOMÉ-AÇU, PARÁ, BRAZIL

ABSTRACT

Secondary forests (capoeiras) are vegetation forms resulting from successional processes determined by land-use historic, distance from primary forests as well as stochastic factors. The successional stage may indicate which plant living forms and dispersal syndromes are dominant in the environment. In this study we assessed: a primary forest (control), and 25-years, 10-years, and 5-years secondary forests in the municipality of Tomé-Açu, Pará state, Brazil. The primary forest presented 224 species and the 5-years secondary forest had 91, the smallest amount. The number of species differed between environments (Chi-square = 59.6, $p < 0.001$) but not the amount of families (Chi-square = 3.6, $p = 0.305$). The index of Shannon-Weaner was high for all forests, except for the 5-years capoeira. The distribution of living forms and dispersal syndromes differed for all capoeiras when compared to the distribution observed in the primary forest. The shrub form dominated in the 5-years capoeira while the tree form was the most common for the other forests. The zoochorous species were the most frequent, while autochorous and hydrochorous ones were more common in the primary forest. Because of the good diversity conditions in the secondary forests of Tomé-Açu, we suggest actions towards a sustainable forest management aiming economic incomes and conservation of these environments.

Key-words: Florest - Conservation. Sustainable Forest Management. Secondary Forest - Amazon - Tomé-Açu (Pará).

1 INTRODUÇÃO

As florestas secundárias, também conhecidas como capoeiras, são formas de vegetação resultantes de processos sucessionais instalados na floresta primária após a ocorrência de distúrbios naturais ou antrópicos de diversas intensidades (ARAÚJO *et al.*, 2005; PUTZ; REDFORD, 2010). A diversidade de espécies vegetais, incluindo a diferença de formas de vida, em uma floresta secundária depende de muitos fatores estocásticos, mas o histórico de uso da terra, condições climáticas e de solo e distância de florestas primárias são determinantes importantes para a sua constituição (UHL *et al.*, 1988; HALPERN, 1989; MORAN *et al.*, 2000; CARIM *et al.*, 2007).

A constituição florística de uma floresta secundária varia, ainda, em função do estágio sucessional em que se encontra, mostra, também, uma variação na distribuição das formas de vida e síndromes de dispersão (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Em florestas mais maduras a tendência é que predominem formas de vida arbóreas e síndromes de dispersão que envolva mecanismos mais elaborados os quais podem incluir interações com outras espécies.

Entre os seus atributos ecológicos, as florestas secundárias atuam no acúmulo de biomassa e nutrientes, fixação de carbono, recuperação de áreas degradadas, conservação de recursos hídricos, solo e manutenção da biodiversidade (OLIVEIRA; JARDIM, 1998; BAAR *et al.*, 2004; CARIM *et al.*, 2007). Algumas espécies arbóreas apresentam crescimento rápido com grande número de indivíduos férteis e ciclos de vida curtos, mostrando as condições ideais para a recolonização de micorrizas, além de ter uma grande produção de sementes que se mantêm viáveis em bancos no solo por vários anos (GOMÉZ-POMPA, 1971; BAAR *et al.*, 2004).

Na Amazônia brasileira as florestas secundárias vêm ocupando áreas crescentes devido à expansão das fronteiras agrícolas, intensificada a partir dos anos 1950 (SMITH *et al.*, 2003; FERRAZ *et al.*, 2005). Segundo Organización de Madera Tropical Internacional (OIMT, 2003), nessa região elas já ocupam uma área de 500.000 km², aproximadamente 15% do território. Devido ao rápido aumento da importância relativa das florestas secundárias, diversos autores têm apontado para o seu grande potencial de uso econômico que, sob adequado manejo, podem exercer um importante papel no âmbito de pequenas propriedades, tanto como fonte de produtos madeireiros quanto não madeireiros (BROWN; LUGO, 1990; FINEGAN, 1992; GUARIGUATA, 2000).

Além de lenha e madeira para uso geral na propriedade e construção, podem fornecer frutos comestíveis, fitoterápicos, florada para apicultura, sementes e matéria-prima para o artesanato e confecção de utensílios (ROCHA; SILVA, 2002; SCHWARTZ, 2007). Desta forma, com um conhecimento ecológico mais detalhado seria possível realizar um manejo mais sustentável de florestas secundárias em Tomé-Açu, as quais poderiam não apenas manter os seus serviços ambientais, mas fazer parte de um conjunto de atividades econômicas inclusive em sistemas agrofloretais, os quais são bastante difundidos no município (PEZZUTI; SILVA, 2009).

O presente trabalho tem como objetivos comparar: (1) a diversidade biológica de espécies vegetais, (2) as formas de vida destas e (3) as síndromes de dispersão predominantes naquelas encontradas em florestas secundárias em diferentes estágios sucessionais no município de Tomé-Açu.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

As áreas estudadas localizam-se no município de Tomé-Açu, Pará, Brasil (01°57'S e 47°53'W), distante 190 km de Belém, capital do Estado. Na paisagem dominam mosaicos de vegetação secundária com diferentes idades e níveis de sucessão entre áreas de uso agrícola e pastagens (WATRIN, 1994). No Município 70% da vegetação florestal é formada por capoeira devido à intensa atividade agrícola empreendida, desde 1929, com a chegada de imigrantes japoneses. A vegetação original se enquadra no domínio de floresta regionalmente conhecida como terra firme (PIRES, 1973), classificada como Floresta

Ombrófila Densa de terras baixas, em platôs com pouca declividade.

Os solos predominantes pertencem ao domínio dos Oxissolos, do grupo dos latossolos amarelos a avermelhados, com textura variando de arenosa e argilo-arenosa (RADAMBRASIL, 1974). O clima, de acordo com Bastos *et al.* (1997), é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 26°C, variando de 25,7° C nos meses mais chuvosos (janeiro, fevereiro e março) a 26,9° C (novembro). A média anual de umidade relativa do ar é de 85% e o total pluviométrico está em torno de 2.300 mm.

2.2 AMOSTRAGEM

A amostragem foi realizada por meio de inventário florístico no período entre 1996 e 1999 incluindo quatro ambientes: a) floresta primária de terra firme, neste estudo usado como controle; b) capoeira de 25 anos; c) capoeira de 10 anos e d) capoeira de cinco anos. Aplicou-se o método "*Species Richness Sampling*" (GENTRY, 1982), que consiste num transecto delineado para avaliar a composição e a diversidade florísticas com mais eficiência. Foram estabelecidos ao acaso 10 transectos de 2 x 50 m (100m²), totalizando 1.000 m² (0,10 ha) por cada ambiente. Dentro deles foram inventariadas todas as árvores e arbustos com diâmetro a altura de 1,3 m do solo (DAP) ≥ 2 cm.

A planta foi definida como árvore ou arbusto conforme a literatura botânica (RIBEIRO *et al.*, 1999) após a identificação da espécie. Além destes, ervas, estipes, epífitos e lianas, também, foram amostrados. Realizadas coletas de material fértil e vegetativo em todos os estratos para a identificação botânica por comparação com amostras pré-identificadas em herbário. Todo o material coletado foi incorporado ao herbário do Instituto Agrônomo do Norte (IAN) (Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental – Belém).

2.3 ANÁLISE DE DADOS

A distribuição de riqueza de espécies e famílias, formas de vida e síndromes de dispersão foram analisadas quanto à sua homogeneidade entre os diversos ambientes

pelo qui-quadrado (χ^2). Este é um teste estatístico não paramétrico onde se pode comparar a frequência de ocorrência das espécies encontradas em cada ambiente

amostrado. Neste estudo, diferenças estatísticas foram consideradas a um $p < 0,05$ (FOWLER; COHEN, 1990; AYRES *et al.*, 2005). A diversidade estimada em cada um dos ambientes utilizando-se o índice de diversidade de Shannon-Weaner (H'). Este índice da maior importância à homogeneidade na distribuição dos indivíduos por espécie do que à dominância (MAGURRAN, 2004). O índice é obtido pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

onde: p_i = proporção da i -ésima espécie com relação ao total amostrado. Como o índice foi calculado em logaritmo natural, a unidade usada foi natsind^{-1} (KREBS, 1999).

As espécies foram amostradas, identificadas, analisadas e comparadas quanto

à forma de vida e ao modo de dispersão. Para as formas de vida, as espécies classificadas de acordo com Ribeiro *et al.* (1999) em: árvores, arbustos, ervas, estipes, epífitas e lianas. Em relação às síndromes de dispersão, as espécies foram divididas quanto a classificação de Van der Pijl (1982) em quatro classes: a) Zoocóricas (dispersadas por animais); b) Anemocóricas (dispersadas pelo vento); c) Autocóricas (com mecanismos de auto dispersão) e d) Hidrocóricas (dispersadas pela água). A determinação das síndromes de dispersão foi feita por meio da literatura disponível sobre espécies amazônicas de angiospermas bem como observações de campo e laboratório. Uma mesma espécie pode apresentar mais de um modo de dispersão. Desta forma, o somatório das formas de dispersão para cada ambiente pode ser maior do que a riqueza de espécies.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de espécies diferiu significativamente entre os quatro ambientes ($\chi^2 = 59,6$; $p < 0,001$) com um máximo de 224 para a floresta primária de terra firme e 91 (menor número) para a capoeira de cinco anos (Tabela 1). A de dez anos apresentou o maior número de espécies e famílias do que a capoeira de 25 anos. Esta maior riqueza pode estar relacionada a uma menor distância de florestas primárias, o que facilita a sua colonização aumentando mais rapidamente o número de espécies e taxa superiores, o que se soma ao processo natural de sucessão ecológica de florestas secundárias. Ou ainda, por haver um histórico de uso da terra com menor perturbação. Embora a capoeira de dez anos tenha tido o maior número de famílias, a distribuição entre os quatro ambientes foi homogênea ($\chi^2 = 3,6$; $p = 0,305$).

Quanto à diversidade, apenas a capoeira de cinco anos apresentou um baixo valor quanto ao índice de Shannon-Weaner (Tabela 1), as demais formações tiveram altos índices. Isto indica que as florestas secundárias de 10 e 25 anos, analisadas em Tomé-Açu, têm maior diversidade de espécies vegetais e maior homogeneidade do que em outras florestas secundárias avaliadas na Mata Atlântica (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2004; DAN *et al.*, 2010), Indonésia (BREARLEY *et al.*, 2004) e em área próxima no leste da Amazônia (CARIM *et al.*, 2007). O baixo valor de diversidade de Shannon-Wiener da capoeira de cinco anos pode estar indicando uma grande dominância de poucas espécies, padrão encontrado em florestas secundárias jovens.

Tabela 1 - Riqueza de espécies, número de famílias e diversidade de Shannon-Weaner (H') em floresta primária de terra firme e capoeiras de 25, 10 e cinco anos no município de Tomé-Açu, Pará.

Vegetação	Espécies	Famílias	H' (nats ind ⁻¹)
Floresta primária	224	53	4,88
Capoeira de 25 anos	150	40	4,10
Capoeira de 10 anos	189	57	4,21
Capoeira de 5 anos	91	45	2,50

Fonte: resultados da pesquisa.

A distribuição das formas de vida diferiu para as capoeiras de 25 ($\chi^2 = 76,7$; $p < 0,001$), 10 ($\chi^2 = 31,5$; $p < 0,001$) e cinco anos ($\chi^2 = 181,7$; $p < 0,001$) quando comparadas com a distribuição de formas de vida observada na floresta primária. Na floresta primária, capoeira de 10 anos e em menor proporção e na de 25 anos prevalecem as árvores. Já na capoeira de cinco anos houve domínio relativo de arbustos e mais homogeneidade entre as formas de vida avaliadas (Tabela 2).

Estes resultados mostram um predomínio de formas de vida com crescimento e ciclos de

vida rápidos, característicos de florestas secundárias mais jovens ou em estágios iniciais de sucessão. As espécies herbáceas diminuíram proporcionalmente (mas não em números absolutos) dos ambientes mais jovens para a floresta primária, o mesmo ocorreu na distribuição de espécies de lianas (Tabela 2). Para as formas de vida estipe e epífita não houve grande variação de espécies entre os ambientes. Não foram encontradas epífitas na floresta primária e na capoeira de cinco anos e o maior número de estípes amostrado na capoeira de 25 anos (Tabela 2).

Tabela 2 - Número e percentagem das espécies amostradas em função de suas formas de vida em áreas de floresta primária de terra firme e capoeiras de 25, 10 e cinco anos no município de Tomé-Açu, Pará.

Vegetação	Espécies (%)					
	Árvore	Arbusto	Erva	Estipe	Epífita	Liana
Floresta Primária	168 (75,0)	41 (18,3)	4 (1,8)	1 (0,4)	0 (0,0)	10 (4,5)
Capoeira de 25 anos	87 (58,0)	38 (25,3)	11 (7,4)	3 (2,0)	2 (1,3)	9 (6,0)
Capoeira de 10 anos	130 (68,8)	35 (18,5)	12 (6,3)	2 (1,1)	1 (0,5)	9 (4,8)
Capoeira de 5 anos	35 (38,4)	37 (40,7)	7 (7,7)	2 (2,2)	0 (0,0)	10 (11,0)

Fonte: resultados da pesquisa.

A distribuição das quatro síndromes de dispersão avaliadas diferiu para as capoeiras de 25 ($\chi^2 = 22,7$; $p < 0,001$), 10 ($\chi^2 = 8,9$; $p = 0,031$)

e cinco anos ($\chi^2 = 21,0$; $p < 0,001$) com relação a distribuição de síndromes de dispersão observadas na floresta primária. A zoocoria e a

anemocoria foram as síndromes de dispersão mais frequentes em todos os ambientes (Tabela 3), padrão também identificado para outras florestas na Mata Atlântica (LIEBSCH; ACRA, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012).

Os resultados mostram que espécies autocóricas e hidrocóricas aumentam conforme o nível de sucessão, sendo o mais altos na floresta primária. Por outro lado, espécies anemocóricas tendem a diminuir, talvez devido às condições de maior umidade dentro da floresta primária (CECCON; HERNÁNDEZ; 2009).

A grande quantidade de espécies com síndrome de dispersão zoocórica indica que espécies animais dispersoras estão presentes em todos os ambientes investigados. Segundo Oliveira *et al.* (2011) a grande frequência relativa de zoocoria é um indicativo de que a diversidade de espécies animais e, possivelmente, sua interação com as vegetais está sendo mantida, o que é fundamental para a manutenção destes ecossistemas.

Tabela 3 - Número e porcentagem de síndromes de dispersão em floresta primária de terra firme e capoeiras de 25, 10 e 5 anos no município de Tomé-Açu, Pará.

Vegetação	Zoocórica	Anemocórica	Autocórica	Hidrocórica
Mata Primária	187 (53,4)	78 (22,3)	20 (5,7)	65 (18,6)
Capoeira de 25 anos	131 (65,8)	37 (18,6)	8 (4,0)	23 (11,6)
Capoeira de 10 anos	168 (50,8)	95 (28,7)	14 (4,2)	54 (16,3)
Capoeira de 5 anos	78 (58,2)	37 (27,6)	3 (2,2)	16 (12,0)

Fonte: resultados da pesquisa.

Nota: uma dada espécie pode apresentar mais do que uma síndrome de dispersão.

As boas condições em termos de diversidade vegetal em que se encontram as florestas secundárias de Tomé-Açu sugerem esforços de conservação destes ambientes. Um maior conhecimento sobre a florística bem como os atributos ecológicos destas capoeiras seria

importante para o desenvolvimento de um manejo sustentável. Entre os componentes desse manejo, se incluiria atividades econômicas e a manutenção dos serviços ambientais prestados por estas florestas.

4 CONCLUSÕES

A capoeira de cinco anos tem uma menor diversidade, mas apresenta alta proporção de zoocoria, indicando uma tendência de aumento no número de espécies ao longo do processo sucessional. As demais florestas secundárias de Tomé-Açu mostram alta diversidade no que

concerne a espécies vegetais. Além disso, como na capoeira de cinco anos, a alta incidência de zoocoria indica que estas florestas devem manter uma alta riqueza de espécies animais, o que é fundamental para a manutenção destes ambientes. Um maior conhecimento ecológico

destas florestas secundárias seria importante para o desenvolvimento de práticas sustentáveis de

manejo, incluindo técnicas silviculturais, visando ainda a sua utilização econômica e conservação.

AGRADECIMENTOS

Ao PPG7 pelo apoio financeiro, à pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental Therezinha Xavier Bastos, coordenadora do projeto, à equipe do Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental pelo trabalho de

campo e no herbário, fundamentais para a realização desta pesquisa. E, por fim, os nossos agradecimentos aos revisores anônimos por sua grande contribuição na qualidade e entendimento deste artigo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. M.; TUCKER, J. M.; VASCONCELOS, S. S.; ZARIN, D. J.; OLIVEIRA, W.; SAMPAIO, P. D.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. Padrão e processo sucessionais em florestas secundárias de diferentes idades na Amazônia Oriental. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 343-357, 2005.
- AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. dos. **Bioestat 4.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 4. ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília, DF: MCT/ CNQP, 2005.
- BAAR, R.; CORDEIRO, M. R.; DENICH, M.; FÖLSTER, H. Floristic inventory of secondary vegetation in agricultural systems of East-Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, Amsterdam, v. 13, n. 3, p. 501-528, 2004.
- BASTOS, T. X.; GOMES, M. R. A.; CORRÊA, M. **Padrão climático e variabilidade das chuvas em Tomé-Açu e sua implicação para as culturas da pimenta-do-reino e cupuaçu**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. (Documentos, 89).
- BREARLEY, F. Q.; PRAJADINATA, S.; KIDD, P. S.; PROCTOR, J.; SURIANTATA. Structure and floristics of an old secondary rain forest in Central Kalimantan, Indonesia, and comparison with adjacent primary forest. **Forest Ecology and Management**, Dordrecht, v. 195, n. 3, p. 385-397, 2004.
- BROWN, S.; LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 6, n. 1, p. 1-31, 1990.
- CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M. F. F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 293-308, 2007.
- CECCON, E.; HERNÁNDEZ, P. Seed rain dynamics following disturbance exclusion in a secondary tropical dry forest in Morelos, Mexico. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 57, n. 1-2, p. 257-269, 2009.
- DAN, M. L.; BRAGA, J. M. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura da comunidade de fragmentos de floresta estacional semidecidual na bacia hidrográfica do rio São Domingos, Rio de Janeiro, **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 4, p. 749-766, 2010.
- FERRAZ, S. F. B.; VETORAZZI, C. A.; THEOBALD, D. M.; BALLESTER, M. V. R. Landscape dynamics of Amazonian deforestation between 1984 and 2002 in central Rondônia, Brazil: assessment and future scenarios. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 204, n. 1, p. 69-85, 2005.
- FINEGAN, B. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 47, n. 1-4, p. 295-321, 1992.
- FOWLER, J.; COHEN, L. **Practical statistics for field biology**. Philadelphia: Open University Press, 1990.
- GENTRY, A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology**, Londres, v. 15, p. 1-84, 1982.
- GÓMEZ-POMPA, A. Possible papel de la vegetación secundária en la evolucion de la floresta tropical. **Biotropica**, Malden, v. 3, n. 2, p. 125-135, 1971.

GUARIGUATA, M. R. Seed and seedling ecology of tree species in neotropical secondary forests: management implications. **Ecological Applications**, Washington. v. 10, n. 1, p. 145-154, 2000.

HALPERN, C. B. Early successional patterns of forest species: interactions of life history traits and disturbance. **Ecology**, Stanford, v. 70, n. 3, p. 704-720, 1989.

KREBS, C. J. **Ecological methology**. California: Benjamin Cummings, 1999.

LIEBSCH, D.; ACRA, L. A. Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul, PR. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 2, p.167-175, 2007.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Malden: Blackwell Science, 2004.

MORAN, E. F.; BRONDIZIO, E. S.; TUCKER, J. M.; SILVA-FORSBERG, M. C.; MCCRACKEN, S.; FALES, I. Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 139, n.1-3, p. 93-108, 2000.

OLIVEIRA, F. P. M.; JARDIM, M. A. G. Composição florística de uma floresta secundária no município de Igarapé-Açu, estado do Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Série Botânica**, Belém, v. 14, n. 2, p. 127-144, 1998.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A.; VILELA, E. A.; CURI, N.; FONTES, M. A. L. Diversity and structure of the tree community of a fragment of a tropical secondary forest of the Brazilian Atlantic Forest domain 15 and 40 years after logging. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 685-701, 2004.

OLIVEIRA, L. S. B.; MARAGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; DE LIMA, A. S.; CARDOSO, M. O.; DA SILVA, V. F. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 3, p. 502-507, 2011.

ORGANIZACIÓN DE MADERA TROPICAL INTERNACIONAL. **Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados**. Yokohama: OIMT, 2003. (Serie de políticas forestales, n.13).

PEZZUTI, J. C. B.; SILVA, D. F. da. Síntese analítica do mapeamento das condições ambientais da macrorregião de Paragominas. **Paper do NAEA**, Belém, n. 236, 2009.

PIRES, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. In: SIMÕES, M. F. (Ed.). **O Museu Goeldi no ano do sesquicentenário**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1973. p. 179-202 (Publicações Avulsas, 20).

PUTZ, F. E.; REDFORD, K. H. The importance of defining 'forest': tropical forest degradation, deforestation, long-term phase shifts, and further transitions. **Biotropica**, Malden, v. 42, n.1, p.10-20, 2010.

RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais**: Folha SB. 22 Araguaia e parte da folha SC. 22 Tocantins. Rio de Janeiro, 1974. v. 4.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke**: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Department for International Development, 1999.

ROCHA, A. E. S.; SILVA, M. F. F. **Catálogo de espécies de floresta secundária**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002.

SCHWARTZ, G. Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no nordeste do Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 3, n. 5, p. 125-147, 2007.

SILVA, R. K. S. da; FELICIANO, A. L. P.; MARAGON, L. C.; LIMA, R. B. A.; SANTOS, W. B. dos. Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 69, p. 1-11, jan./mar. 2012.

SMITH, J.; FERREIRA, S.; KOP, P.; FERREIRA, C. P.; SABOGAL, C. The persistence of secondary forests on colonist farms in the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, Amsterdam, v. 58, p. 125-135, 2003.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures in Eastern Amazonia. I. patterns of plant succession. **Journal of Ecology**, Londres, v. 76, p. 663-681, 1988.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982.

WATRIN, O. S. **Estudo da dinâmica na paisagem da Amazônia Oriental através de técnicas de geoprocessamento**. 1994. 175 f. Dissertação (Mestrado) - INPE, São José dos Campos, 1994.

