

# FITOSSOCIOLOGIA DE UMA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO LESTE DA AMAZÔNIA: INDICAÇÃO DE ESPÉCIES PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS ALTERADAS

Klewton Adriano Oliveira Pinheiro\*, João Olegário Pereira de Carvalho\*\*, Beatriz Quanz\*\*\*, Luciana Maria de Barros Francez\*\*\*, Gustavo Schwartz\*\*\*\*

\*Eng. Florestal, M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental - klewton.pinheiro@gmail.com

\*\*Eng. Florestal, Ph.D., Embrapa Amazônia Oriental - olegario.carvalho@gmail.com

\*\*\*Eng.<sup>a</sup>. Florestal, M.Sc. - biauquanz@yahoo.com.br - lucianafrancez@yahoo.com.br

\*\*\*\*Biólogo, M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental - gustavo@cpatu.embrapa.br

Recebido para publicação: 16/05/2006 – Aceito para publicação: 25/01/2007

## Resumo

Neste artigo é apresentada a fitossociologia de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de 84 ha no nordeste do estado do Pará, com árvores de DAP  $\geq$  20 cm. As espécies foram classificadas em grupos ecológicos em função das exigências de luz e quanto ao uso comercial. Os dados foram coletados em 12 parcelas de 1 ha aleatorizadas e subdivididas em 100 subparcelas de 10x10 m. Foram registrados 2.326 indivíduos distribuídos em 158 espécies, 107 gêneros e 43 famílias. As famílias Fabaceae e Lecythidaceae tiveram a maior riqueza e densidade na composição florística da área. A primeira apresentou o maior número de espécies (41), a segunda, o maior número de indivíduos (609), e ambas apresentaram alta dominância e frequência. Quanto aos grupos ecológicos, as espécies tolerantes foram maioria (63,29 %); quando considerada a classificação quanto ao uso econômico, as espécies comerciais predominaram (41,15 %). Sugere-se que espécies com alta importância ecológica e interesse comercial sejam utilizadas para a recuperação de áreas alteradas. Entres as espécies encontradas, destacaram-se *Pouteria heterosepala*, *Eschweilera amazonica*, *Eschweilera blanchetiana*, *Protium apiculatum*, *Guatteria poeppigiana*, *Sterculia pilosa*, *Inga brevialata* e *Licania heteromorpha*. Entretanto, antes de qualquer ação empreendedora, deve-se obter informações seguras sobre a ecologia e a silvicultura dessas espécies.

**Palavras-chave:** Composição florística; estrutura de floresta; grupos ecológicos; riqueza de espécies; mata ciliar.

## Abstract

*Phytosociology of a permanent preservation area in east of Amazon: indication of species for recovering altered areas.* This paper presents the phytosociology of a fragment of a dense ombrophilic forest with 84ha in Northeastern Pará state in trees with DBH  $\geq$  20cm. The species were classified in ecological groups in function of light demand and commercial use. The sampling was composed by 12 random 1ha plots and divided in 100 subplots of 10m x 10m. It was recorded 2,326 individuals in 158 species, 107 genera and, 43 families. The families Fabaceae and Lecythidaceae had the highest richness and density in the floristic composition of the area. The first family presents the highest number of species (41) and the second, the highest number of individuals (609), and both of them present high dominance and frequency. As regards to the ecological groups, the species shade tolerant were majority (63.29 %) while in the economic use, the commercial species predominated (41.15 %). It suggests that species with high ecological importance and commercial interest be used for altered area recovering. Around sampled species, some of them are most important such as *Pouteria heterosepala*, *Eschweilera amazonica*, *Eschweilera blanchetiana*, *Protium apiculatum*, *Guatteria poeppigiana*, *Sterculia pilosa*, *Inga brevialata* and *Licania heteromorpha*. However, before any kind of investment it must get safe informations about ecology and silviculture of these species.

**Keywords:** Floristic composition; forest structure; ecological groups; species richness; riparian forest.

## INTRODUÇÃO

A planície amazônica é coberta por um maciço florestal composto por várias formações vegetais em diferentes fisionomias intercaladas por rios, igarapés e lagos. Nesses ecossistemas, os processos ecológicos são complexos e dinâmicos, sendo que quaisquer intervenções para fins econômicos necessitam de prévio conhecimento sobre sua funcionalidade, a fim de alcançar-se um manejo sustentável

(BENTES-GAMA, 2000; SANDEL; CARVALHO, 2000). O conhecimento dos processos ecológicos torna-se imperativo para o sucesso de um manejo sustentável em florestas tropicais (KAO; IIDA, 2006). Entre as informações ecológicas relevantes para um manejo adequado, estão os padrões ecológicos em que se distribuem as espécies florestais (SWAINE; WHITMORE, 1988), especialmente com relação às exigências de luz (DENSLOW; HARTSHORN, 1994; MYERS *et al.*, 2000).

O desconhecimento de padrões ecológicos aliado a sistemáticas intervenções em florestas tropicais, especialmente na Amazônia brasileira, tem gerado grandes impactos ambientais. As suas conseqüências, em algumas regiões, requerem ações conservacionistas imediatas. Frente a essa problemática, torna-se necessário assegurar a conservação de remanescentes representativos dos diferentes ecossistemas (SANTANA *et al.*, 2000). Os problemas ecológicos originados a partir dessas formas irracionais de exploração têm merecido crescentes discussões sobre a necessidade de planejamento e ordenamento das reservas vitais de água, solo, fauna e flora (MAGALHÃES; FERREIRA, 2000). Um dos grandes desafios para a sustentabilidade ambiental é a concentração de esforços e recursos para a conservação e recuperação de áreas naturais, consideradas estratégicas. Dentre elas, destacam-se as Áreas de Preservação Permanente (APP's), com papel vital para a manutenção das microbacias e imprescindíveis para a existência dos ecossistemas ali existentes (MAGALHÃES; FERREIRA, 2000). No Brasil, as APP's foram criadas pelo Código Florestal Brasileiro – CFB (Lei nº 4771/1965), que determina que os direitos de propriedade são exercidos, porém com limitações (MEDAUAR, 2002). Uma APP consiste em uma faixa de preservação estabelecida em razão do relevo, geralmente localizada ao longo de cursos d'água, nascentes, topos e encostas de morros. Uma APP destina-se à manutenção da qualidade do solo, das águas e como corredor de biodiversidade (MILARÉ, 2000). No CFB, outros artigos reafirmam a necessidade de proteção para florestas em nascentes de rios, estabelecendo a obrigatoriedade de reflorestamento com espécies nativas em áreas alteradas. Somente com um conhecimento mais detalhado da composição florística natural de determinada área (RODRIGUES; NAVE, 2001), bem como das características ecológicas das espécies será possível o sucesso em ações mitigadoras de danos ambientais.

O objetivo deste estudo foi conhecer a composição florística e a estrutura horizontal de um fragmento de floresta ombrófila densa em área de preservação permanente no leste da Amazônia. Para cada espécie encontrada, definiu-se o modo de resposta de crescimento com relação à luz (grupo ecológico) e a classificação quanto ao interesse comercial. Com esses resultados, espera-se contribuir com informações para planos de manejo de florestas com composição florística e estrutura semelhantes, assim como na recuperação de áreas que, mesmo sendo de preservação permanente, sofreram danos antrópicos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização da área de estudo**

O estudo foi desenvolvido em uma área de Floresta Ombrófila Densa na fazenda Rio Capim (03°30'–03°45'S e 48°30'–48°45'W), pertencente à empresa florestal Cikel Brasil Verde S/A, no município de Paragominas, nordeste do estado do Pará (Figura 1), na microrregião homogênea Guajarina (WATRIN; ROCHA, 1991).

Na região, segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Am, com precipitação pluviométrica em torno de 2.600 mm anuais. O período chuvoso ocorre entre novembro e abril, com temperaturas médias anuais entre 24 e 26 °C, e a umidade relativa do ar em torno de 80 a 85 % (SUDAM, 1993). O terreno mostra uma topografia variável, de plana a suavemente ondulada, com locais bastante acidentados. Os principais solos são Latossolos Amarelos, Argissolos Amarelos e Gleissolos (SILVA, 1997), com baixa fertilidade e boas propriedades físicas, como profundidade e drenagem (MORAIS-CRUIA *et al.*, 1999). Segundo Veloso *et al.* (1991), na área compreendida pela fazenda Rio Capim existem dois ambientes fitoecológicos (Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Densa Aluvial), com mananciais de água pertencentes às bacias dos rios Capim, Surubijú e Gurupi (WATRIN; ROCHA, 1991).

### **Amostragem**

A área onde foi realizada a amostragem (84 ha) corresponde à Unidade de Trabalho (UT) 16 da Unidade de Produção Anual (UPA) 06 do Plano de Manejo Florestal da fazenda Rio Capim. Nela foi realizado um inventário de prospecção (100 %) com o objetivo de conduzir a exploração madeireira. Após o

microzoneamento, conforme o CFB, constatou-se que mais de 80 % da UT era de preservação permanente, devido à existência de pequenos cursos d'água, grotas secas e terrenos com declividade acentuada.

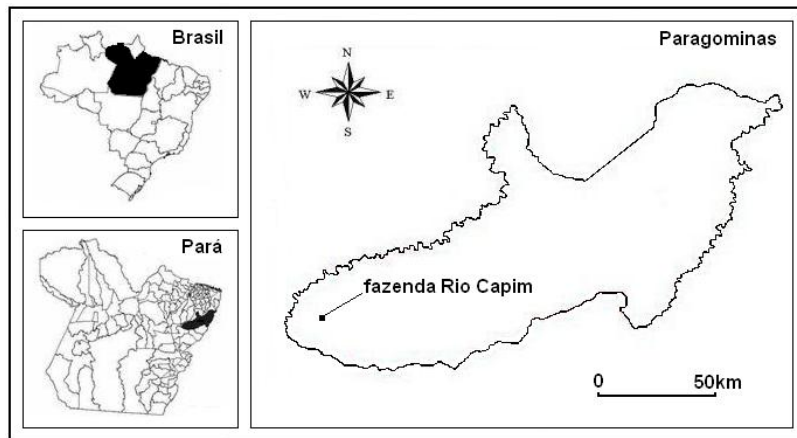


Figura 1. Localização da fazenda Rio Capim no oeste do município de Paragominas, estado do Pará, Brasil.

Figure 1. Location of Rio Capim farm in Western Paragominas municipality, Pará state, Brazil.

Os dados foram coletados segundo o método de Silva e Lopes (1984) e Silva *et al.* (2005), com algumas adaptações. Foram estabelecidas ao acaso 12 parcelas permanentes de 1 ha, divididas em 100 subparcelas de 10×10 m, totalizando 1.200 subparcelas, marcadas com piquetes de 1,5 m de altura. Nessas subparcelas foram medidas as árvores com DAP (diâmetro a 1,30 m do solo)  $\geq 20$  cm de todas as espécies, exceto as das famílias *Arecaceae* e *Cecropiaceae*. Essas famílias não apresentam interesse comercial pelo setor madeireiro da região e, em geral, não são incluídas em inventários de prospecção. Cada árvore foi medida com fita diamétrica e numerada com uma plaqueta de alumínio, fixada com prego a uma altura de 1,5 m do solo e marcada com tinta vermelha.

Os indivíduos mais comuns foram identificados no campo com o auxílio de um parataxônomo. Quando a identificação em campo foi impossível, amostras de material fértil ou vegetativo foram levadas para a identificação no Herbário IAN, no Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental. Para a identificação das espécies, adotou-se o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG) atualizado em APG II (2003).

### Análises

Para as análises dos dados, foram considerados, conforme Souza (1973), sete parâmetros. Densidade absoluta (DA), como sendo a relação do total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área. Densidade relativa (DR), representando a participação de uma determinada espécie em relação à abundância total (todas as árvores), em porcentagem. Frequência (Fr), como sendo a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, na área. Frequência absoluta (FA), obtida da porcentagem de subparcelas em que ocorreu uma determinada espécie. Frequência relativa (FR), obtida da porcentagem de frequência absoluta das espécies na área em relação ao total de frequência absoluta (todas as espécies). Dominância absoluta (DoA), medida da projeção total do corpo da planta no solo, determinada através da área basal, ou seja, a soma das áreas transversais das plantas de uma determinada espécie (FÖRSTER, 1973). Dominância relativa (DoR), considerada como sendo a porcentagem de área basal de cada espécie em relação à área basal total. Segundo Souza (1973), o valor de importância é determinado pela combinação em uma expressão de densidade com dominância e frequência, em termos relativos, representado na equação a seguir:

$$VI = DR + DoR + FR$$

Sendo: VI = valor de importância; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa.

Para a análise dos dados e o cálculo dos parâmetros fitossociológicos, foram utilizados os programas SFC e FITOPAC 1 (SHEPHERD, 1994; YARED *et al.*, 2000).

### Grupos ecológicos

As espécies foram classificadas em grupos ecológicos, de acordo com Whitmore (1989a, 1989b) e Carvalho (1992), em espécies tolerantes à sombra e espécies demandantes de luz (ou intolerantes à sombra). A classificação das espécies em usos comerciais foi feita com base em características tecnológicas da madeira e seu mercado (nacional e internacional), de acordo com Brasil (1988), Brasil-Sudam (1981), Silva e Rosa (1989) e Souza *et al.* (1997).

## RESULTADOS

### Composição florística

A amostragem incluiu 2.326 indivíduos com DAP  $\geq$  20 cm, distribuídos em 158 espécies, 107 gêneros e 43 famílias. Das 158 espécies amostradas, cinco foram identificadas em nível de gênero e uma não pôde ser identificada, nem mesmo em nível de família. As doze famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae, Moraceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Annonaceae, Meliaceae, Burseraceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae, que, juntas, somaram 106 espécies ou 67,09 % da riqueza específica da área amostrada. As dez famílias botânicas com maior número de indivíduos que, juntas, somaram 1.948 indivíduos (83,75 % do total), foram: Lecythidaceae (26,18 %); Sapotaceae (20,42 %); Fabaceae (14,45 %); Burseraceae (4,73 %); Chrysobalanaceae (4,43 %); Moraceae (3,74 %); Lauraceae (3,01 %); Humiriaceae (2,54 %); Annonaceae (2,36 %) e Meliaceae (1,89 %). Ao levar em conta tanto o número de indivíduos quanto o de espécies, as duas famílias mais importantes foram Fabaceae e Lecythidaceae. A família Fabaceae foi representada por 24 gêneros e 41 espécies (Tabela 1).

Quatorze famílias (Araliaceae, Bixaceae, Combretaceae, Elaeocarpaceae, Malpighiaceae, Myristicaceae, Nyctaginaceae, Ochnaceae, Olacaceae, Opiliaceae, Quiinaceae, Sapindaceae, Tiliaceae e Vochysiaceae) foram representadas por apenas uma espécie (8,86 % do total de espécies e 32,56 % do total de famílias). Desse conjunto, maior raridade foi apresentada pelas famílias Araliaceae, Ochnaceae, Opiliaceae, Quiinaceae e Vochysiaceae, as quais foram representadas por apenas um indivíduo.

Tabela 1. Composição florística (famílias e espécies). Grupo ecológico (GE): tolerante (To), intolerante (It) e indefinido (In). Grau de comercialização da madeira (GC): comercial (Co), potencial (Po), não-comercial (Nc) e indefinido (In). Densidade absoluta (DA), dominância absoluta (DoA), frequência absoluta (FA) e valor de importância (VI) das espécies encontradas em uma amostra de 12 ha de floresta natural na fazenda Rio Capim, Paragominas (PA), considerando indivíduos com DAP  $\geq$  20 cm (árvores).

Table 1. Floristic composition (botanical families and species). Ecological group (GE): tolerant (To), no-tolerant (It) and unknown (In). Level of timber market (GC): commercial (Co), potential (Po), no-commercial (Nc) and unknown (In). Absolute density (DA), absolute dominance (DoA), absolute frequency (FA) and value of importance (VI) of species found in natural forest sample of 12 ha in Rio Capim farm, Paragominas (PA), considering individuals with DBH  $\geq$  20 cm (trees).

Família/Espécie	GE	GC	DA(ind./ha)	DoA(m <sup>2</sup> )	FA(%)	VI
<b>Anacardiaceae</b>						
<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	It	Co	0,3	0,121	25,00	1,08
<i>Astronium gracile</i> Engl.	To	Co	0,7	0,100	50,00	1,64
<i>Spondias mombin</i> L.	To	Co	0,6	0,058	50,00	1,41
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	It	Po	0,8	0,088	58,33	1,77
<b>Annonaceae</b>						
<i>Duguetia echinophora</i> R. E. Fr.	To	Nc	0,7	0,029	58,33	1,47
<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	In	In	0,2	0,015	16,67	0,44
<i>Guatteria ovalifolia</i> R. E. Fr.	To	Nc	0,8	0,067	58,33	1,72
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	To	Po	2,8	0,219	100	4,13
<i>Xylopia benthami</i> R. E. Fr.	In	In	0,1	0,005	8,33	0,21
<b>Apocynaceae</b>						
<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth. ex Müll. Arg.	To	Co	0,1	0,048	8,33	0,40
<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Müll. Arg.	To	Po	0,3	0,029	25,00	0,69
<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	To	Nc	0,7	0,301	50,00	2,52
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	To	Co	0,1	0,005	8,33	0,21

Família/Espécie	GE	GC	DA(ind./ha)	DoA(m <sup>2</sup> )	FA(%)	VI
<b>Araliaceae</b>						
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Fr.	It	Co	0,1	0,023	8,33	0,29
<b>Bignoniaceae</b>						
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	It	Co	1,0	0,107	66,67	2,13
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	It	Co	0,1	0,056	8,33	0,43
<b>Bixaceae</b>						
<i>Bixa arborea</i> Huber	It	Po	0,8	0,083	33,33	1,32
<b>Bombacaceae</b>						
<i>Bombax munguba</i> Mart. & Zucc.	It	Co	0,2	0,013	16,67	0,43
<i>Bombax paraensis</i> Ducke	To	Nc	0,1	0,004	8,33	0,20
<b>Boraginaceae</b>						
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham. Oken	It	Co	0,4	0,023	33,33	0,88
<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	It	Co	1,1	0,106	50,00	1,88
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	It	Co	0,4	0,043	25,00	0,83
<b>Burseraceae</b>						
<i>Protium apiculatum</i> Swart	To	Po	5,3	0,781	100	7,88
<i>Protium opacum</i> Swart	To	Po	0,2	0,010	16,67	0,42
<i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl.	To	Po	2,9	0,525	91,67	5,38
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	To	Co	0,8	0,140	50,00	1,86
<b>Caryocaraceae</b>						
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	It	Co	0,4	0,096	33,33	1,21
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	It	Co	0,1	0,034	8,33	0,33
<b>Celastraceae</b>						
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	It	Co	1,4	0,416	75,00	3,84
<i>Maytenus pruinosa</i> Reissek	To	Nc	0,2	0,022	16,67	0,47
<b>Chrysobalanaceae</b>						
<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	To	Nc	0,6	0,040	33,33	1,05
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	To	Nc	2,8	0,257	83,33	4,02
<i>Licania incana</i> Aubl.	To	Nc	5,2	0,566	75,00	6,43
<b>Combretaceae</b>						
<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Exell	It	Co	0,5	0,192	33,33	1,67
<b>Clusiaceae</b>						
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	It	Co	1,3	0,161	58,33	2,35
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	It	Nc	0,2	0,009	16,67	0,41
<b>Ebenaceae</b>						
<i>Diospyros praetermissa</i> Sandwith	To	Nc	0,1	0,003	8,33	0,20
<i>Diospyros</i> sp.	In	In	0,4	0,021	25,00	0,74
<b>Elaeocarpaceae</b>						
<i>Sloanea froesii</i> Earle Sm.	It	Nc	1,5	0,129	66,67	2,48
<b>Euphorbiaceae</b>						
<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	To	Po	0,1	0,013	8,33	0,24
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Agr.	It	Po	0,3	0,039	25,00	0,77
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	To	Nc	0,2	0,010	16,67	0,41
<i>Sapium marmieri</i> Huber	To	Po	0,1	0,003	8,33	0,20
<b>Fabaceae</b>						
<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	It	Co	1,6	0,193	58,33	2,66
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	To	Co	0,1	0,028	8,33	0,31
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	To	Co	0,1	0,013	8,33	0,24
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	To	Co	0,2	0,068	16,67	0,67
<i>Diploptropis</i> sp.	In	In	0,5	0,028	50,00	1,24
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	It	Co	0,1	0,012	8,33	0,24
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	It	Co	0,2	0,011	16,67	0,42
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	It	Co	0,3	0,029	16,67	0,59
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth	It	Co	0,3	0,071	25,00	0,87
<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth.	To	Nc	0,8	0,034	50,00	1,44
<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	To	Co	0,3	0,061	33,33	1,01
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	To	Co	0,6	0,145	50,00	1,79
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	To	Co	0,3	0,041	25,00	0,78
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	To	Nc	0,1	0,005	8,33	0,21
<i>Inga paraensis</i> Ducke	To	Co	3,5	0,384	91,67	5,06
<i>Inga brevilata</i> Ducke	It	Nc	6,0	0,412	100	6,61
<i>Macrolobium latifolium</i> Vogel	To	Co	3,8	0,297	75,00	4,56
<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd	It	Po	0,5	0,030	41,67	1,10
<i>Ormosia</i> sp.	In	In	0,2	0,036	16,67	0,54
<i>Parkia nitida</i> Miq.	It	Co	0,1	0,016	8,33	0,26
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	It	Co	0,1	0,016	8,33	0,26

Família/Espécie	GE	GC	DA(ind./ha)	DoA(m <sup>2</sup> )	FA(%)	VI
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	It	Co	0,7	0,161	50,00	1,91
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	It	Co	0,8	0,044	50,00	1,48
<i>Peltogyne lecointei</i> Ducke	To	Co	0,3	0,130	25,00	1,13
<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	It	Po	1,8	0,488	75,00	4,33
<i>Pithecellobium racemosum</i> Ducke	It	Co	0,8	0,064	75,00	1,99
<i>Pithecellobium scandens</i> Ducke	It	Po	0,2	0,008	16,67	0,41
<i>Poecilanthus effusus</i> (Huber) Ducke	To	Nc	0,1	0,003	8,33	0,20
<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber	To	Po	0,1	0,008	8,33	0,22
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	It	Co	0,1	0,008	8,33	0,22
<i>Sclerolobium guianense</i> Benth.	It	Po	0,3	0,033	25,00	0,70
<i>Sclerolobium paraense</i> Huber	It	Po	0,7	0,204	50,00	2,09
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	It	Po	0,3	0,027	25,00	0,67
<i>Stryphnodendron angustum</i> Benth.	To	Nc	0,2	0,009	16,67	0,41
<i>Swartzia aptera</i> DC.	To	Nc	0,1	0,026	8,33	0,30
<i>Swartzia stipulifera</i> Harms	To	Po	0,3	0,048	33,33	0,96
<i>Tachigali alba</i> Ducke	It	Co	0,1	0,033	8,33	0,33
<i>Tachigali myrmecophila</i> (Ducke) Ducke	It	Co	1,0	0,209	66,67	2,57
<i>Tachigali paniculata</i> Aubl.	To	Co	0,1	0,022	8,33	0,28
<i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke	It	Po	0,2	0,006	16,67	0,40
<i>Zollernia paraensis</i> Huber	In	In	0,7	0,074	41,67	1,38
<b>Flacourtiaceae</b>						
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	To	Nc	0,1	0,005	8,33	0,21
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	It	Co	1,1	0,193	66,67	2,55
<b>Humiriaceae</b>						
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	To	Co	0,2	0,012	16,67	0,42
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	To	Co	0,5	0,043	25,00	0,87
<i>Sacoglottis amazonica</i> Mart.	To	Nc	4,3	0,539	100	6,27
<b>Lauraceae</b>						
<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	To	Co	0,2	0,049	16,67	0,62
<i>Aniba guianensis</i> Aubl.	To	Co	0,3	0,070	25,00	0,91
<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	To	Co	2,7	0,316	91,67	4,33
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	To	Co	0,1	0,025	8,33	0,29
<i>Ocotea</i> sp.	In	In	2,1	0,294	91,67	4,37
<i>Ocotea rubra</i> Mez	To	Po	0,5	0,093	41,67	1,38
<b>Lecythidaceae</b>						
<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & R. Knuth.	To	Po	0,3	0,108	25,00	1,03
<i>Eschweilera amara</i> (Aubl.) Nied.	To	Nc	1,3	0,091	66,67	2,19
<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth	To	Nc	21,4	1,235	100	18,17
<i>Eschweilera blanchetiana</i> (O. Berg) Miers	To	Nc	26,3	2,456	100	26,01
<i>Eschweilera odora</i> (Poepp. ex O. Berg) Miers	To	Nc	0,2	0,010	8,33	0,27
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S. A. Mori	To	Nc	0,7	0,149	58,33	1,47
<i>Lecythis lurida</i> (Miers.) S. A. Mori	To	Co	0,4	0,119	33,33	1,31
<i>Lecythis usitata</i> Miers	To	Co	0,3	0,194	25,00	1,45
<b>Malpighiaceae</b>						
<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss.	It	Nc	0,3	0,018	25,00	0,64
<b>Melastomataceae</b>						
<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	It	Nc	0,1	0,003	8,33	0,20
<i>Mouriria plasschaerti</i> Pulle	To	Po	0,3	0,014	25,00	0,64
<b>Meliaceae</b>						
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	To	Co	2,7	0,305	75,00	4,00
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	To	Po	0,3	0,024	25,00	0,66
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	To	Nc	0,3	0,060	16,67	0,68
<i>Trichilia paraensis</i> C.DC.	To	Nc	0,4	0,020	33,33	0,87
<b>Moraceae</b>						
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	It	Co	0,1	0,048	8,33	0,40
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber.	To	Co	0,5	0,096	41,67	1,39
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg.	To	Po	0,2	0,026	16,67	0,49
<i>Brosimum lanciferum</i> Ducke	To	Nc	0,2	0,010	8,33	0,27
<i>Brosimum ovatifolium</i> Ducke	To	Po	0,5	0,109	41,67	1,45
<i>Brosimum paraense</i> Huber	To	Nc	1,0	0,070	16,67	1,11
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	To	Co	0,3	0,034	25,00	0,75
<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	To	Po	0,2	0,012	16,67	0,42
<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	To	Po	0,2	0,019	16,67	0,45
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	To	Po	0,4	0,030	41,67	1,06
<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	To	Nc	0,2	0,012	16,67	0,42
<i>Sahagunia racemifera</i> Huber	To	Nc	1,4	0,098	83,33	2,59

Família/Espécie	GE	GC	DA(ind./ha)	DoA(m <sup>2</sup> )	FA(%)	VI
<b>Myristicaceae</b>						
<i>Virola melinoni</i> (Benoist) A. C. Sm.	To	Co	0,8	0,114	58,33	1,93
<b>Myrtaceae</b>						
<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	To	Nc	0,1	0,003	8,33	0,20
<i>Eugenia paraensis</i> O. Berg.	To	Nc	0,1	0,004	8,33	0,20
<i>Myrcia</i> sp.	In	In	0,3	0,013	16,67	0,47
<b>Nyctaginaceae</b>						
<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	To	Nc	3,4	0,272	83,33	4,38
<b>Ochnaceae</b>						
<i>Gomphia aquatica</i> Kunth	To	Nc	0,1	0,005	8,33	0,21
<b>Olacaceae</b>						
<i>Minqartia guianensis</i> Aubl.	To	Co	0,2	0,007	16,67	0,40
<b>Opiliaceae</b>						
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	In	In	0,1	0,006	8,33	0,21
<b>Quinaceae</b>						
<i>Lacunaria jenmanii</i> (Oliv.) Ducke	To	Nc	0,1	0,004	8,33	0,20
<b>Rubiaceae</b>						
<i>Capirona huberiana</i> Ducke	To	Nc	0,1	0,004	8,33	0,20
<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	To	Nc	0,3	0,020	25,00	0,69
<i>Coussarea paniculata</i> (Vahl.) Standl.	To	Nc	0,1	0,004	8,33	0,20
<i>Duroia sprucei</i> Rusby	To	Nc	0,1	0,003	8,33	0,20
<b>Rutaceae</b>						
<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	It	Co	0,7	0,309	41,67	2,41
<i>Zanthoxylum hermaphroditum</i> Willd.	It	Nc	0,1	0,003	8,33	0,20
<b>Sapindaceae</b>						
<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	To	Nc	0,3	0,026	25,00	0,71
<b>Sapotaceae</b>						
<i>Chrysophyllum oppositum</i> (Ducke) Ducke	To	Po	0,4	0,057	16,67	0,75
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Chevalier	To	Co	1,2	0,338	58,33	3,08
<i>Manilkara paraensis</i> (Huber) Standl.	To	Co	4,6	1,008	91,67	8,35
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	To	Co	6,6	0,668	100	8,03
<i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkl.) Baehni	To	Co	0,9	0,096	33,33	1,46
<i>Pouteria egregia</i> Sandwith	To	Po	0,3	0,041	25,00	0,74
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	To	Co	0,3	0,056	16,67	0,66
<i>Pouteria heterosepala</i> Pires	To	Co	22,3	2,799	100	25,40
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	To	Po	0,6	0,030	41,67	1,15
<i>Syzygiopsis oppositifolia</i> Ducke	To	Nc	2,6	0,311	83,33	4,12
<b>Simaroubaceae</b>						
<i>Simaba cedron</i> Planch.	To	Nc	0,4	0,020	33,33	0,87
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	It	Co	0,1	0,029	8,33	0,31
<b>Sterculiaceae</b>						
<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	It	Po	2,6	0,248	91,67	3,99
<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.	To	Nc	0,1	0,004	8,33	0,20
<b>Tiliaceae</b>						
<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	It	Po	2,1	0,297	91,67	3,95
<b>Violaceae</b>						
<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	To	Nc	0,1	0,003	8,33	0,20
<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	To	Nc	3,2	0,181	66,67	3,57
<i>Rinorea macrocarpa</i> (C. Mart. ex Eichler) Kuntze	To	Nc	0,2	0,006	16,67	0,40
<b>Vochysiaceae</b>						
<i>Qualea albiflora</i> Warm.	To	Co	0,1	0,069	8,33	0,53
<b>Família não identificada</b>						
Não Identificada	In	In	0,2	0,012	16,67	0,43

## Estrutura

As dez espécies que apresentaram os maiores valores de dominância somaram uma área basal de 10,99 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. *Pouteria heterosepala* foi a que apresentou maior dominância absoluta (2,80 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 267 indivíduos), seguida por *Eschweilera blanchetiana* (2,46 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 315 indivíduos); *Eschweilera amazonica* (1,23 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 257 indivíduos); *Manilkara paraensis* (1,01 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 55 indivíduos); *Protium apiculatum* (0,78 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 64 indivíduos); *Micropholis venulosa* (0,67 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 79 indivíduos); *Inga brevialata* (0,41 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 72 indivíduos); *Licania incana* (10,57 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 62 indivíduos) e *Saccoglottis amazonica* (0,54 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 51 indivíduos). Essas espécies também apresentaram as maiores densidades na área amostrada.

*Eschweilera blanchetiana* apresentou o maior valor de importância (26,01), seguida por *Pouteria heterosepala* (25,40), ambas com altas densidade e dominância (Tabela 1). *Eschweilera amazonica* ficou em terceiro lugar (18,17) devido à alta densidade. Um grupo formado por seis espécies (*Manilkara paraensis*, *Micropholis venulosa*, *Protium apiculatum*, *Inga brevialata*, *Licania incana* e *Saccoglottis amazonica*) também apresentou alta dominância.

### Características ecológicas e econômicas

Quanto aos grupos ecológicos, quase dois terços das espécies encontradas (63,29 %) são tolerantes à sombra, seguidos das espécies intolerantes à sombra e as indefinidas (Figura 2). As espécies de uso comercial foram a maioria, seguidas pelas não-comerciais, potenciais e indefinidas (Figura 3). Entre as espécies comerciais, 35 são tolerantes à sombra, enquanto outras 30 são intolerantes à sombra ou demandantes de luz (Tabela 1). Entre as dez espécies sem definição de grupo ecológico ou uso comercial (Tabela 1), seis delas foi devido aos espécimes não terem sido identificados em nível taxonômico infragenérico. Sobre as demais espécies, embora identificadas, não encontraram-se informações suficientes na literatura para classificá-las.

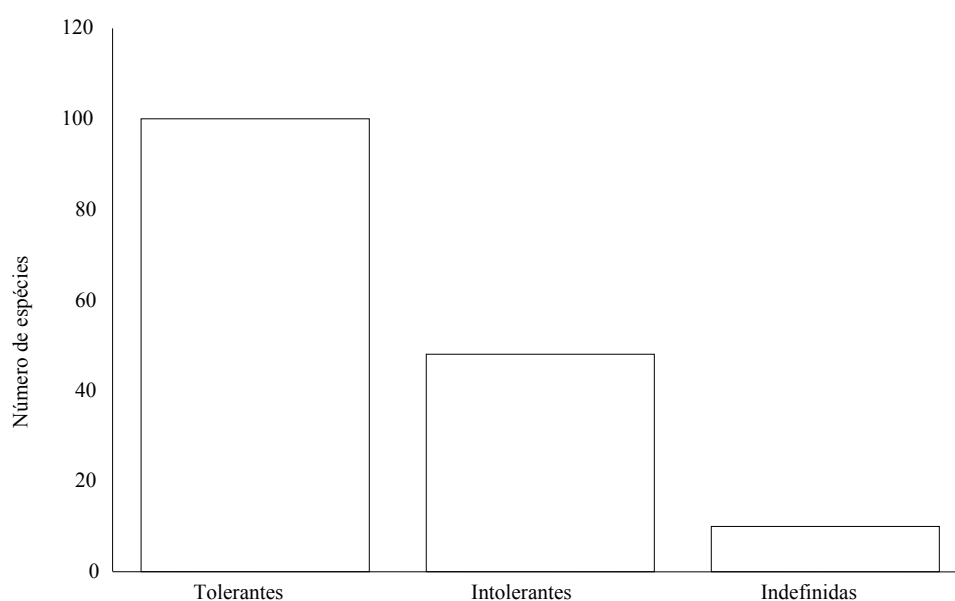


Figura 2. Grupos ecológicos das espécies inventariadas na fazenda Rio Capim. Espécies tolerantes à sombra, intolerantes à sombra e espécies indefinidas quanto ao grupo ecológico.

Figure 2. Ecological groups of inventoried species in Rio Capim farm. Shade-tolerants, shade-intolerants, and unknown species for ecological groups.

### DISCUSSÃO

A família Fabaceae apresenta altas frequências na região neotropical (WHITMORE, 1990; RIBEIRO *et al.*, 1999a). Altas frequências de Fabaceae foram encontradas por Barros *et al.* (2000) e Costa *et al.* (2002) no oeste do Pará. Para a Amazônia Central, além de Fabaceae, as famílias Lecythidaceae e Sapotaceae apresentam as maiores densidades de indivíduos e espécies (PRANCE, 1990; RANKIN-DE-MERONA *et al.*, 1992; MILLIKEN, 1998; OLIVEIRA; AMARAL, 2004). O mesmo foi encontrado por Silva *et al.* (1992) e Andel (2001) para outras partes da Amazônia. No presente trabalho, as altas frequências para essas famílias ficam confirmadas para o leste da Amazônia.

A raridade é um padrão comum para a maioria das comunidades na Floresta Amazônica (HUBBEL; FOSTER, 1986; HUSTON, 1995). Elevada raridade foi encontrada por Ribeiro *et al.* (1999b) no sul do Pará, cujos resultados apontaram 44 % das famílias representadas por apenas uma espécie. As espécies raras, em determinadas regiões, podem apresentar características determinantes de suas baixas



densidades. As famílias constituídas predominantemente por espécies pioneiras, as quais necessitam de muita luz (Araliaceae, Bixaceae, Combretaceae, Elaeocarpaceae, Malpighiaceae e Tiliaceae) e não conseguem desenvolver-se sob o dossel da floresta (SWAINE; WHITMORE, 1988), podem apresentar raridade. Em florestas primárias, indivíduos adultos dessas espécies seriam fruto de mudanças pretéritas no ambiente (DENSLOW; HARTSHORN, 1994; WALKER, 2000). Quanto à família Opiliaceae, geralmente ocorre em baixas densidades e com poucas espécies em florestas densas. Tal padrão foi verificado por Lopes (1993) em levantamentos de composição florística na Floresta Nacional do Tapajós (oeste do Pará). Algumas das famílias com baixas densidades apresentam muitas espécies de sub-bosque, mais freqüentes nos estratos intermediários (compreendidos nos intervalos de 5 a 20 cm de DAP) e raramente atingem grandes diâmetros, como Violaceae, por exemplo. Outras podem variar de acordo com a ocorrência geográfica, podendo apresentar alta densidade em alguns lugares e baixa em outros.

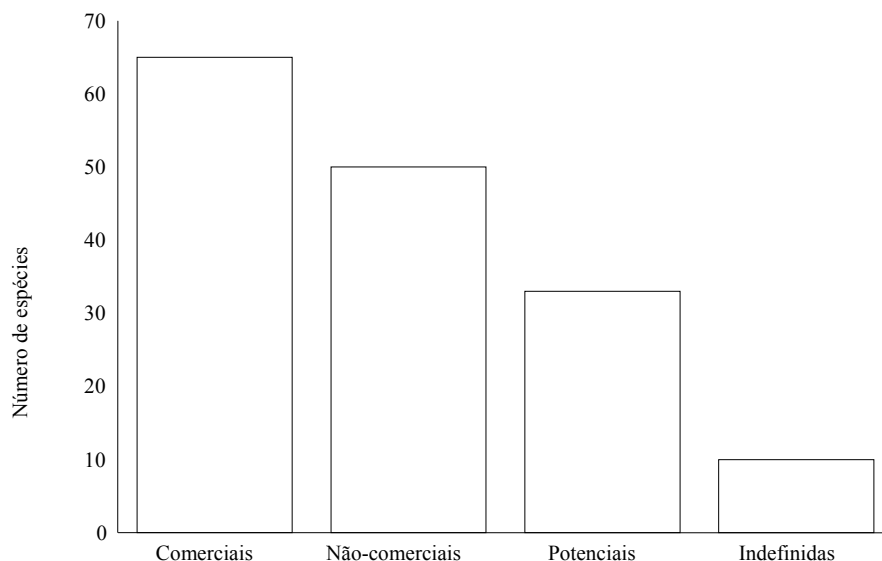


Figura 3. Uso comercial das espécies inventariadas na fazenda Rio Capim. Espécies comerciais, não-comerciais, potenciais e espécies indefinidas quanto ao uso comercial.

Figure 3. Commercial use of inventoried species in Rio Capim farm. Commercial, non-commercial, potentials, and unknown species for commercial use.

### Implicações para o manejo

Embora sem interesse comercial, as espécies *Eschweilera amazonica*, *Eschweilera blanchetiana*, *Protium apiculatum*, *Guatteria poeppigiana*, *Sterculia pilosa*, *Inga brevialata* e *Licania heteromorpha* devem ser consideradas em ações de conservação em ambientes semelhantes ao estudado. O alto valor de importância apresentado por elas pode estar indicando funções-chave que podem estar desempenhando nos ecossistemas que ocupam.

As espécies intolerantes à sombra, por terem rápido crescimento, podem ser utilizadas na recuperação de diferentes locais. Sua utilização é recomendável em áreas que, mesmo sendo consideradas de preservação permanente, já tenham sofrido algum tipo de alteração antrópica. Entre tais alterações, podem ocorrer as de descaracterização da vegetação ciliar em igarapés e córregos (KAGEYAMA; GANDARA, 2001). Esse tipo de alteração foi freqüente em áreas de pastagem na fazenda Rio Capim e adjacências (observação pessoal).

As espécies intolerantes à sombra que podem ser utilizadas para a recuperação de áreas alteradas em um primeiro estágio são: *Inga brevialata*, *Inga paraensis*, *Piptadenia suaveolens*, *Sterculia pilosa*, *Tachigali myrmecophyla*, *Licania incana*, *Cordia alliodora* e *Anacardium giganteum*. Em um segundo estágio, quando as espécies intolerantes à sombra estiverem estabelecidas e proporcionando sombreamento devido ao gradual fechamento do dossel, pode-se adensar a vegetação com as espécies

tolerantes à sombra. Entre elas estão: *Pouteria sp.*, *Eschweilera amazonica*, *Eschweilera blanchetiana*, *Protium apiculatum*, *Guatteria poeppigiana*, *Duguetia echinophora*, *Rinorea flavescens*, *Eperua bijuga* e *Licania heteromorpha*.

Bentes-Gama (2000), em área de várzea alta de topografia plana a suavemente ondulada destinada a projetos de manejo florestal, também encontrou as espécies *Virola melinonii* e *Carapa guianensis* no grupo das comerciais, e *Symphonia globulifera*, *Tapirira guianensis* e *Saccoglottis guianensis* no grupo das potenciais. No entanto, embora indicadores ecológicos apontem para a relevância de determinada espécie, alguns critérios devem ser pensados na escolha de espécies destinadas à recuperação de áreas alteradas ou degradadas. Para selecionar as espécies a serem utilizadas em programas de recuperação de áreas, entre elas as matas ciliares, devem-se realizar estudos do potencial biótico de cada espécie com base na produção e germinação de sementes, no estabelecimento das mudas, em pesquisas de viveiro e em silvicultura de plantações (MAGALHÃES; FERREIRA, 2000).

Entre as espécies com os melhores indicadores, ocorrem algumas com forte demanda comercial, tanto no mercado interno quanto externo. Nesse estudo destacam-se *Manilkara paraensis*, *Piptadenia suaveolens*, *Carapa guianensis* e *Manilkara huberi*. Por outro lado, algumas espécies têm grande potencial comercial, como *Laetia procera* e *Tapirira guianensis* (FINEGAN, 1992; ALVINO *et al.* 2005).

Neste estudo, algumas espécies de baixas densidades, como *Manilkara paraensis*, *Carapa guianensis*, *Virola melinonii*, *Copaifera multijuga* e *Anacardium giganteum*, apresentam importantes funções ecológicas e econômicas para as populações locais (MAGALHÃES; FERREIRA, 2000). Dessa forma, também se incluem entre as espécies sugeridas para a recuperação de áreas alteradas.

## REFERÊNCIAS

- ALVINO, F. O.; SILVA, M. F. F.; RAYOL, B. P. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na Zona Bragantina, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 4, p. 413-420, 2005.
- ANDEL, T. Floristic composition and diversity of mixed primary and secondary forests in northwest Guyana. **Biodiversity and Conservation**, Amsterdam, v. 10, n. 10, p. 1645-1682, 2001.
- APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 141 n. 4, p. 399-436, 2003.
- BARROS, A. V.; BARROS, P. L. C.; SILVA, L. C. B. Estudo da diversidade de espécies de uma floresta situada em Curuá-Una - Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 34, p. 49-65, 2000.
- BENTES-GAMA, M. M. **Estrutura, valoração e opção de manejo sustentado para uma floresta de várzea na Amazônia**. 206 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, 2000.
- BRASIL. Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia. **Grupamento de espécies tropicais da Amazônia por similaridade de características básicas e por utilização**. Belém, 1981. 197 p.
- CARVALHO, J. O. P. DE. 1992. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest**. 215 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Oxford. 1992.
- COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M. Dinâmica da composição florística após a colheita de madeira em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós (PA). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 38, p. 67-80, 2002.
- DENSLOW, J. S.; HARTSHORN, G. S. Tree-fall gap environments and forest dynamic processes. In: MCDADE, L. A.; BAWA, K. S.; HESPENHEIDE, H. A.; HARTSHORN, G. S. **La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago: University of Chicago Press, 1994. p. 120-127.
- FINEGAN, B. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 47, p. 295-321, 1992.

FÖRSTER, M. Strukturanalyse eines tropischen Regenwaldes in Kolumbien. **Allgemeine Forst- und Jagdzeitung**, Frankfurt, v. 144, n. 1, p.1-8, 1973.

HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation In: SOULÉ M.E. (Ed.). **Conservation Biology: the science of scarcity and diversity**. Massachusetts: Sinauer. 1986. p. 205-231.

HUSTON, M. A. **Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes**. New York: Cambridge University Press. 1994. 681 p.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. **Madeiras da Amazônia: características e utilização**. Brasília, DF, 1988. v. 2.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/Fapesp, 2001. p. 249-269.

KAO, D.; IIDA, S. Structural characteristics of logged evergreen forests in Preah Vihear, Cambodia, 3 years after logging. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam v. 225, p. 62-73, 2006.

LOPES, J. C. A. **Demografia e flutuação temporais da regeneração natural após uma exploração florestal: Flona do Tapajós - PA**. 133 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

MAGALHÃES, C. S.; FERREIRA, R. M. A. Área de preservação permanente em uma microbacia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 2, n. 207, p. 33-39, 2000.

MEDAUAR, O (Org.). **Coletânea de legislação de Direito Ambiental: Constituição Federal**. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2002. 766 p.

MILARÉ, **Direito do Ambiente: doutrina-prática-jurisprudência-glossários**. São Paulo: Revista dos Tribunais. 2000. 76 p.

MILLIKEN, W. Structure and composition of one hectare of Central Amazon terra firme Forest. **Biotropica**, Malden, v. 30, n. 4, p. 27-38, 1998.

MORAIS-CRUIA, A. P. O., VEIGA, J. B.; LUDONINO, R. M. R.; SIMÃO-NETO, M.; TOURRAND, J. F. **Caracterização dos sistemas de produção da agricultura familiar de Paragominas-PA: a pecuária e propostas de desenvolvimento**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 55 p. (Documentos, n. 5)

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004.

PRANCE, G. The floristic composition of the forest of Central Amazonian Brazil. In: Gentry, A. H. **Four Neotropical Rain Forest**. New Haven: Yale University Press, 1990. 146 p.

RANKIN-DE-MERONA, J.; PRANCE, G. T.; HUTCHINGS, R. W.; SILVA, M. F.; RODRÍGUEZ, W. A.; VENLING, M. E. Preliminary results of a large-scale tree inventory of upland rain forest in the Central Amazon. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 22, n. 4, p. 485-492, 1992.

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. 1999a. 799 p.

RIBEIRO, R. J.; HIGUCHI, J. S., AZEVEDO, C. P. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá-Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 29, n. 2, p. 207-222, 1999b.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/Fapesp, 2001. p. 45-71.

- SANDEL, M. P.; CARVALHO, J. O. P. **Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2000. 19 p. (Documentos, n. 63)
- SANTANA, J. A. S.; ALMEIDA, W. C.; SOUSA, L. K. V. S. Florística e fitossociologia em área de vegetação secundária na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 41, p. 105-120, 2004.
- SHEPHERD, G. J. **FITOPAC1: Manual do usuário**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 1994. 78 p.
- SILVA, A. S. L.; LISBOA, P. L. B.; MACIEL, U. N. Diversidade florística e estrutura em floresta densa da bacia do Rio Juruá. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Série Botânica, Belém, v. 8, n. 2, p. 203-258, 1992.
- SILVA, A. S. L.; LOPES, J. C. A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU, na Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 1984. (Documentos, n. 33)
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, S. M. A.; 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: Embrapa Amazônia Oriental. 2005. 68 p.
- SILVA, M. F. F.; ROSA, N. A. Análise do estrato arbóreo da vegetação sobre jazidas de cobre na serra dos Carajás-PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Série Botânica, Belém, v. 5, n. 2, p. 175-207, 1989.
- SILVA, R. C. **Contribuição do levantamento de solo a caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas - Estado do Pará**. 107 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 1997.
- SOUZA, M. H.; MAGLIANO, M. M.; CAMARGOS, J. A. A.; SOUZA, M. R. **Madeiras Tropicais Brasileiras – Brazilian tropical woods**. Brasília, DF: IBAMA, 1997. 198 p.
- SOUZA, P. F. **Terminologia florestal – glossário de termos e expressões florestais**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1973. 304 p.
- SUDAM-DRN/EMBRAPA-SNLCS. **Estudos climáticos do estado do Pará, classificação (Köppen) e deficiência hídrica (Thorntwaite, Mather)**. Belém: Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia, 1993. 53 p.
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Amsterdam, v. 75, p. 81-86, 1988.
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.
- WALKER, L. R. Seedling and sapling dynamics of treefall pits in Puerto Rico. **Biotropica**, Malden, v. 32, n. 2, p. 262-275, 2000.
- WATRIN, O. S.; ROCHA, A. M. A. **Levantamento da vegetação natural e do uso da terra no município de Paragominas (PA) utilizando imagens TM/ LANDSAT**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1991. 40 p. (Boletim de Pesquisa, n. 124)
- WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, Stanford, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989a.
- WHITMORE, T. C. Changes over twenty-one years in the Kolombangara rain forests. **Journal of Ecology**, London, v. 77, p. 469-483, 1989b.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**. New York: Oxford. University Press. 1990. 198 p.

YARED, J. A. G.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M.; KANASHIRO, M.; MARQUES, L. C. T. 2000. **Contribuições do Projeto Silvicultura Tropical**: Cooperação Internacional Brasil/Reino Unido. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 28 p. (Documentos, n. 52)