

# ESTRUTURA DE MATAS ALTAS SEM BABAÇU NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

João Olegário Pereira de Carvalho

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da fitossociologia e dinâmica das florestas tropicais é de suma importância como suporte para tomada de decisões na escolha do melhor sistema silvicultural para regenerar a floresta. A análise da estrutura de uma floresta é baseada nas dimensões das plantas e suas distribuições. A análise quantitativa de uma comunidade de plantas permite predições sobre a sua dinâmica e evolução. O conhecimento da estrutura e a sua relação com a diversidade e produtividade é essencial para o planejamento de sistemas silviculturais ecologicamente e socioeconomicamente viáveis (Carvalho, 1997).

Em uma análise estrutural completa deve-se considerar: estrutura horizontal, estrutura volumétrica, estrutura diamétrica, estrutura vertical e perfil estrutural, além de correlacionar esses parâmetros com a composição florística.

Este documento compara a estrutura horizontal de áreas de mata alta na Floresta Nacional do Tapajós, com base em publicações de resultados obtidos desde 1979. São consideradas áreas exploradas, em diferentes ocasiões após a exploração, assim como áreas não-exploradas.

## ÁREAS DE ESTUDO E BASE DE DADOS

As avaliações e discussões feitas neste trabalho são baseadas em dados obtidos, em três áreas experimentais da Embrapa, na Floresta Nacional do Tapajós. São áreas de tamanhos e históricos diferentes. Duas delas foram exploradas.

É avaliada a **abundância**, que é o número de plantas de cada espécie na composição florística do povoamento (Souza, 1973) a **dominância**, que é definida como sendo a medida de projeção total do corpo da planta no solo (Förster, 1973), variável difícil de ser estimada devido à densidade das copas das árvores e os múltiplos estratos, por isso é determinada através da área basal dos indivíduos, considerando que existe estreita correlação entre o diâmetro das copas e o diâmetro do fuste das árvores; a **freqüência**, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área (Lamprecht, 1962); e o **índice de valor de importância**, que é obtido pela soma dos valores relativos da abundância, dominância e freqüência (Curtis & McIntosh, 1951).

A Floresta Nacional do Tapajós cobre uma área de aproximadamente 600 mil hectares (treze a 60 km de largura e 157 km de comprimento). É uma faixa de terra entre o rio Tapajós e a BR-163, rodovia Santarém-Cuiabá, estendendo-se do Km 50 ao Km 217 dessa rodovia.

A Floresta Nacional do Tapajós é uma floresta de terra firme, classificada como Floresta Ombrófila Densa (Araújo et al. 1986). E de uma forma mais detalhada, Dubois (1976) a classificou em seis grandes tipos e diversos sub-tipos. Os tipos são: floresta alta com babaçu (*Orbignya speciosa* Burret); floresta alta sem babaçu; complexo de florestas baixas; complexo de florestas cipoálicas e cipoal; florestas inundadas; e capoeiras.

O solo predominante na Floresta Nacional do Tapajós é álico a latossolo amarelo moderado, com textura pesada (60-94% de argila), com inclusão de latossolo amarelo concrecionário, derivado de argilitos (Fundação..., 1986). A altitude é de 175 m acima do nível do mar. A estação meteorológica mais próxima das áreas avaliadas fica na sede do município de Belterra, onde foram obtidas as informações climáticas. O clima é classificado por Köppen (1923) como Am<sub>i</sub>, que é um clima tropical com uma estação seca de dois a três meses e chuvas geralmente acima de 2.000 mm por ano. A temperatura média do ar está em torno de 25 °C, variando de 18,4 a 32,6 °C; a umidade relativa está em torno de 86% (76-93%); a

média anual de chuvas em Belterra é em torno de 2.110 mm, com um período chuvoso de março a maio e período seco ou pouco chuvoso de agosto a novembro (Carvalho, 1992).

As áreas dos estudos discutidos neste documento são cobertas por florestas altas sem babaçu, que, de acordo com Dubois (1976), ocorrem no planalto, em terrenos planos a levemente ondulados, onde não está presente a palmeira babaçu. São três áreas localizadas à margem da BR 163, rodovia Santarém-Cuiabá, à altura do Km 67, Km 69 e Km 114 (Tabela 1).

TABELA 1. Características de três áreas na Floresta Nacional do Tapajós, onde foram coletados dados para avaliar a estrutura horizontal da floresta.

Área de estudo	Área Total (ha)	Área da amostra (ha)	Número de amostras	Observações
Km 67	74	9	36	Explorada em 1979
Km 69	15	15	-	Não-explorada
Km 114	180	9	36	Explorada em 1982

Os dados de floresta não-explorada foram obtidos nas três áreas, porém os dados de floresta explorada dizem respeito apenas às áreas do Km 67 e Km 114.

Tanto na área do Km 67, como no Km 114, a exploração foi feita considerando duas intensidades: pesada e leve. A intensidade pesada consistiu na retirada de árvores com DAP  $\geq 45$  cm, enquanto a intensidade leve considerou árvores com DAP  $\geq 55$  cm. Nas duas áreas foram retiradas apenas cerca de 40 espécies comerciais. No Km 67 foram extraídas, em média, 16 árvores/ha, equivalente a 75 m<sup>3</sup>/ha; no Km 114 a extração foi em torno de

12,5 árvores/ha, correspondendo a 73 m<sup>3</sup>/ha. Foram analisados dados em diferentes ocasiões após a exploração, conforme se observa na Tabela 2, discutida mais adiante.

Na área do Km 69, os dados foram obtidos através de um inventário realizado em 20 parcelas de 50 m x 50 m, para a caracterização da estrutura da floresta, considerando a abundância, freqüência e dominância das espécies (Sandel & Carvalho, 2000).

No Km 67 foram considerados os dados do inventário pré-exploratório, para avaliação de área não-explorada, e a obtenção dos dados após a exploração seguiu a metodologia de inventário florestal contínuo, em parcelas permanentes, de acordo com Silva & Lopes (1984).

Nas áreas do Km 114, os dados também foram obtidos em parcelas permanentes, segundo Silva & Lopes (1984), tanto na área testemunha como na área explorada, em diferentes ocasiões após a exploração.

## DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta dados de abundância e área basal das espécies nas áreas avaliadas. Obviamente, a abundância é muito afetada pela exploração (Carvalho, 1992), como pode ser observado, quando se compara uma floresta não-explorada com uma explorada recentemente. Quanto mais intensiva a exploração, maior é a redução em abundância e área basal dos indivíduos. Por outro lado, deve-se ressaltar que o número de indivíduos aumenta mais rapidamente na área que sofre maior intensidade de exploração.

A redução em número de indivíduos ocorre tanto nas espécies que foram extraídas como naquelas que, mesmo não estando na relação de espécies a retirar, perderam árvores em consequência dos danos ocasionados pelas atividades de derruba e arraste de árvores exploradas.

TABELA 2. Número de árvores por hectare (N/ha) e área basal ( $m^2/ha$ ) por hectare ( $m^2/ha$ ) em áreas exploradas e não-exploradas na Floresta Nacional do Tapajós. DAP = diâmetro mínimo considerado.

Tipo de floresta	Área	N/ha	$m^2/ha$	DAP (cm)	Fonte
Não-explorada	Km 67	120		15	Carvalho (1981)
Não-explorada	Km 114	1078	32,0	5	Carvalho (1992)
Não-explorada	Km 69	2438	30,4	10	Sandel & Carvalho (2000)
Explor. Há 2 anos	Km 67	932	20,3	5	Silva et al. (1995)
Explor. Há 3 anos	Km 67	997	20,2	5	Silva (1989)
Explor. Há 4 anos	Km 67	1060	21,0	5	Silva (1989)
Explor. há 5 anos	Km 67	1102	22,7	5	Silva (1989)
Explor. há 6 anos	Km 67	1087	23,8	5	Silva (1989)
Explor. há 13 anos	Km 67	1050	25,9	5	Silva et al. (1995)
Explor. há 1 ano	Km 114	942	24,1	5	Carvalho (1992)
Explor. há 5 anos	Km 114	1193	26,4	5	Carvalho (1992)
Explor. há 7 anos	Km 114	1255	28,2	5	Carvalho (1992)

Na Tabela 2 pode-se notar uma diferença muito grande entre os números de indivíduos por hectare (N/ha), em cada tipo de floresta, devido a diferença da composição florística da área, a intensidade da amostragem e a abrangência dos dados coletados (Carvalho, 1981; Carvalho, 1982; Sandel & Carvalho, 2000). A área do Km 67 era rica em indivíduos juvenis, porém não apresentava alta abundância de árvores de grande porte, além do mais, o DAP mínimo (15 cm), utilizado na coleta de dados, excluiu do levantamento uma grande parte dos indivíduos juvenis. A alta abundância (2.438/ha) de indivíduos na área do Km 69 é devida, principalmente, ao fato de que, além das espécies arbóreas, foram também consideradas, no inventário, os arbustos, as palmeiras, os cipós e outras plantas que atingiam o DAP de 10 cm.

A recuperação da floresta explorada ocorre rapidamente, em número de indivíduos e até mesmo em recomposição florística (Carvalho, 1992), porém o crescimento em área basal e, conseqüentemente, em volume é muito lento. Na Tabela 2, na área do Km 114, observa-se que o número de árvores aos cinco anos após a exploração (1.193) já é superior ao número de árvores existentes antes da exploração (1.078). Entretanto, a área basal dos indivíduos ainda corresponde a apenas 82,5% da inicial. E, vale ressaltar, que por ser uma área experimental, muitos cuidados foram tomados para evitar danos, apesar de ter sofrido uma exploração considerada muito intensiva (foram cortadas 12,5 árvores/ha e retirados em média 73 m<sup>3</sup>/ha, (Carvalho, 1992). Considerando o período de sete anos após a exploração, o crescimento da floresta em termos de abundância e área basal, foi de 14% por ano.

Na área do Km 67, onde foram derrubadas 16 árvores/ha e retirados 75 m<sup>3</sup>/ha, a recuperação da vegetação ocorre de forma mais lenta do que no Km 114. Aos dois anos após a exploração, o número de árvores por hectare era de 932 e aos treze anos esse número atingiu 1050 árvores por hectare. A área basal cresceu de 20,3 m<sup>2</sup>/ha para 25,9 m<sup>2</sup>/ha (Silva et al. 1995). O crescimento médio anual tanto em número de árvores como em área basal foi de apenas 9%, portanto inferior à área do Km 114, onde as atividades de exploração foram melhor planejadas.

Portanto, a recuperação da estrutura da floresta após a colheita de madeira é lenta, quando a área é submetida a explorações pesadas. As pesquisas da Embrapa já sugeriram um ciclo de corte de 30 anos, com retirada de um volume de madeira de 40 m<sup>3</sup>/ha (Silva, 1989; Silva et al. 1999), sugestão incorporada à legislação florestal brasileira em 1991 (Yared et al. 2000). Cabe aqui a pergunta: "esse período de 30 anos seria suficiente para a floresta recuperar a área basal, considerando retiradas de árvores correspondentes a até 40 m<sup>3</sup>/ha?". É provável que a área basal e o volume sejam recuperados nesse período, se tratamentos silviculturais adequados forem realizados, porém outros elementos da estrutura da

floresta, como a abundância, a freqüência, as características socioecológicas e a dinâmica da população, não necessariamente poderão ser os mesmos da estrutura inicial.

A Tabela 3 apresenta as principais espécies na estrutura das matas altas sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós, de acordo com o seu índice de valor de importância. Embora essas espécies representem menos de 20% do total de espécies registradas nas áreas de estudo, elas representam aproximadamente 80% do número total de indivíduos ocorrentes nessas áreas e cerca de 65% da área basal das árvores.

Algumas dessas espécies importantes na Floresta Nacional do Tapajós foram também consideradas de alta importância em outras florestas da Amazônia, por exemplo, Mocambo em Belém (Cain et al. 1956), Amazônia boliviana (Boom, 1986), e em área próxima a Manaus (Jardim & Hosokawa, 1986/1987), na região do rio Jari (Gomide et al. 1999), no município de Marabá (Lima & Carvalho, 2000) e na região do rio Trombetas (Carvalho et al. 2000).

Algumas espécies como *Couratari oblongifolia*, *Duguetia echinophora*, *Eschweilera amazonicum*, *Eschweilera blanchetiana*, *Eschweilera odora*, *Guarea kuthiana*, *Minquartia guianensis*, *Neea floribunda*, *Sclerobium chrysophyllum*, *Rinorea flavescens* e *Rinorea guianensis*, importantes na estrutura da floresta das áreas avaliadas na Floresta Nacional do Tapajós antes da exploração, permaneceram com a mesma importância em todas as ocasiões, principalmente por não terem sido exploradas. Por outro lado, as espécies *Carapa guianensis*, *Lecythis lurida*, e *Manilkara huberi*, que tiveram os índices de importância reduzidos devido à extração de parte de seus indivíduos, são também de grande importância na estrutura da floresta e devem ser priorizadas por ocasião de tratos silviculturais que venham a ser realizados na área, para recuperarem as posições na estrutura do povoamento e, também, devido ao seu alto valor econômico.

TABELA 3. Índice de valor de importância das principais espécies da mata alta sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós, tendo como base a área do Km 114.

Espécie	GC	GE	NE	1A	5A	7A
<i>Bixa arborea</i> Huber	P	INT	2	2	5	6
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	C	TOL	7	3	2	2
<i>Cecropia obtusa</i> Trecul	N	INT	0	0	6	6
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	N	INT	0	0	10	12
<i>Chimarris trubinata</i> DC	N	TOL	2	3	2	2
<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke et Knuth.	C	TOL	6	7	6	6
<i>Crudia glaberrima</i> (Steud) Macbr.	N	TOL	2	2	2	2
<i>Duguetia echinophora</i> R. E. Fries	N	TOL	11	10	8	8
<i>Eschweilera amara</i> Ndz.	P	TOL	2	2	2	2
<i>Eschweilera amazonicum</i> R. Knuth.	P	TOL	5	5	4	4
<i>Eschweilera blanchetiana</i> (Berg.) Miers	P	TOL	7	7	7	6
<i>Eschweilera odora</i> (Poepp.) Miers	P	TOL	6	6	5	5
<i>Eugenia lambertiana</i> D.C.	N	TOL	3	3	2	2
<i>Geissospermum sericeum</i> Benth. & Hook.	N	TOL	3	3	3	3
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	N	TOL	8	8	7	6
<i>Gutteria poeppigiana</i> Mart.	P	TOL	4	4	4	4
<i>Inga</i> (10 spp)	N	INT	9	10	15	18
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	P	TOL	4	4	4	3
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	C	INT	0	0	7	8
Lauraceae (9 spp)	N	TOL	8	7	6	6
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) Mori	C	TOL	5	2	1	1
<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	C	TOL	4	2	2	2
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	N	TOL	5	7	6	6
<i>Neea floribunda</i> P. & E.	N	INT	5	6	5	5
<i>Ocotea baturitensis</i> Vattimo	C	TOL	3	3	2	2
<i>Paypayrola grandiflora</i> Tul.	N	TOL	2	2	2	1
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	P	TOL	5	5	4	4
<i>Pouteria bilocularis</i> (H.Winkler) Baehni	P	TOL	3	4	4	3
<i>Protium</i> (8 spp)	N	TOL	11	12	10	10
<i>Rinorea flavescens</i> Kuntze	N	TOL	20	22	17	15
<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	N	TOL	17	18	14	13
<i>Ryania</i> sp.	N	TOL	3	3	2	2
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	N	TOL	4	4	3	3
<i>Sahagunia racimifera</i> Huber	N	TOL	2	2	1	1
Sapotaceae (9 spp)	N	TOL	19	20	17	16
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> Poepp. Et Endl.	P	INT	5	7	7	7
<i>Sloanea</i> (3 spp)	N	INT	3	5	5	4
<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	P	INT	1	2	2	2
<i>Talisia</i> (3 spp)	N	TOL	3	3	3	3
<i>Viola melinoni</i> (Benoist) A. C. Smith	C	TOL	3	2	2	2

GC = grau de comercialização da madeira (C = comercial, P = potencialmente comercial, N = não-comercial); GE = Grupo ecológico (TOL = tolerante à sombra, INT = intolerante à sombra); NE = não-explorada; 1A = explorada há um ano; 5A = explorada há cinco anos; 7A = explorada há sete anos.

As espécies *Cecropia obtusa*, *Cecropia sciadophylla* e *Jacaranda copaia* não são importantes na estrutura da floresta não-explorada. Geralmente, nem estão presentes, como no caso das áreas avaliadas neste estudo. Entretanto, por terem suas sementes em estado de dormência nos bancos de sementes do solo (Lopes et al. 1998) e por serem, portanto, exigentes de grande quantidade de luz para germinar e se desenvolver, aparecem imediatamente após a abertura do dossel. E quanto maior for a abertura, maior será a abundância e mais rápido o desenvolvimento dos indivíduos. Essas espécies não foram registradas no primeiro ano após a exploração, porque o diâmetro mínimo considerado nas avaliações foi de 5 cm.

Considerando os grandes grupos ecológicos (espécies tolerantes à sombra e espécies intolerantes à sombra), apenas 22,5% das espécies mais importantes nas áreas avaliadas são intolerantes à sombra. E considerando somente as florestas não-exploradas, esse percentual é reduzido para 15%. O maior número de espécies intolerantes à sombra nas áreas exploradas deve-se ao aumento da radiação solar nessas áreas, provocado pela abertura do dossel da floresta, como consequência da exploração. Isto mostra que a estrutura da floresta é dinâmica, não apenas neste caso da Floresta Nacional do Tapajós, mas em qualquer floresta, pois os processos de sucessão são contínuos. Quanto maiores ou mais freqüentes as aberturas no dossel, ou formações de clareiras, resultando em maior radiação solar na floresta, mais dinâmico é o processo de sucessão e, portanto, maior é a presença de espécies intolerantes à sombra.

É interessante notar que 55% das espécies consideradas mais importantes nas áreas avaliadas na Floresta Nacional do Tapajós ainda não têm sua madeira comercializada, embora parte delas já tenha uso proposto, de acordo com suas características físico-mecânicas. As espécies com madeira de uso comprovado, porém ainda sem mercado, por isso chamadas de potencialmente comerciais, representam 27,5% das espécies mais importantes na estrutura da floresta. E as espécies comerciais são apenas 17,5% das mais importantes.

Estes resultados mostram que há necessidade de marketing para colocar no mercado outras espécies que possuem madeira de excelente qualidade, com base em suas características tecnológicas. O aumento do número de espécies no mercado vai facilitar o manejo da floresta, possibilitando um sistema silvicultural mais adequado, com menos danos ao ecossistema, além de proporcionar mais alternativas de diversificação de usos dos recursos florestais.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

As matas altas sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós são bem estruturadas, incluindo também as áreas que sofreram exploração e estão em recuperação, permitindo a produção sustentada de madeira e outros produtos, gerando bens e serviços.

Com base nos resultados de pesquisas realizadas pela Embrapa, desde 1979, nessas áreas, pode-se citar alguns cuidados que devem ser observados para obter melhor aproveitamento dos recursos florestais, tais como:

Os planos de manejo devem levar em consideração: a composição florística da área, a diversidade das espécies, a estrutura da floresta, o crescimento dos indivíduos, o recrutamento e a mortalidade, e todo o processo dinâmico de recomposição e reestruturação da floresta explorada;

Os planos da primeira exploração de qualquer área de mata alta na Floresta Nacional do Tapajós devem estar baseados principalmente na densidade da floresta, no estoque existente, na composição florística e na distribuição espacial dos indivíduos na área a ser explorada;

Deve haver uma preocupação com a proporção de abertura do dossel, que será causada pela exploração;

A cada colheita, todos esses aspectos e parâmetros mencionados devem ser considerados, além da taxa de crescimento das espécies, ingresso e mortalidade;

A manipulação da floresta, durante as operações de exploração florestal, deve ser feita cuidadosamente na tentativa de manter características estruturais semelhantes em toda a área explorada;

Tratamentos silviculturais, tais como anelamento, envenenamento e corte de varas indesejáveis, poderiam ser aplicados em florestas exploradas, para reduzir a competição por espécies ou indivíduos indesejáveis, valorizando mais o povoamento;

Havendo realmente a necessidade de se aplicar tratamentos silviculturais em uma área explorada, deve ser dada prioridade para melhorar as condições das espécies comerciais e potencialmente comerciais, principalmente daquelas que não estavam presentes na regeneração natural, antes da exploração, e daquelas que mostraram alta importância na composição florística e estrutural da floresta;

Alguns pontos, tais como grau de abertura do dossel, época de disseminação de sementes e mecanismos de dispersão, proximidade de árvores-matrizes, e condições edafoclimáticas, entre outros, devem ser considerados durante os tratamentos silviculturais. A intensidade de radiação solar, que entra na floresta, deve ser suficiente para favorecer as espécies desejáveis. Os tratamentos silviculturais devem ser aplicados após a época de disseminação de sementes da maioria das espécies desejáveis; e

Um sistema silvicultural policíclico poderá garantir uma produção sustentável, se condições econômicas e tecnológicas forem fornecidas para um grande número de espécies com usos múltiplos. A estrutura da floresta vai mudar com o tempo (dinâmica), mas a floresta continuará mantendo um alto valor econômico se houver ampliação do mercado para um maior número de espécies.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A.P. de; JORDY FILHO, S.; FONSECA, W. N. da. A vegetação da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU, 1986. v.2. p.135-152. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).
- BOOM, B.M. A forest inventory in Amazonian Bolivia. **Biotropica**, v.18, p.287-294, 1986.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G.M. de O.; PIRES, J.M. and SILVA, N.T. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. **American Journal of Botany**, v.43, p.911-941, 1956.
- CARVALHO, J.O.P. de. **Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida na Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1981. 34p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 23).
- CARVALHO, J.O.P. de; FERREIRA, M. do S.G.; OLIVEIRA, L.C. de; VIEIRA, I.C.G. **Identificação e avaliação dos recursos florestais do território quilombola, área Trombetas, município de Oriximiná, Pará**. Relatório. Belém: Embrapa/FCAP/MPEG/CPISP/ARQMO, 2000. 34p.
- CARVALHO, J.O.P. de. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. Curitiba: Embrapa-CNPFF, 1997. p.41-55. (Embrapa-CNPFF. Documentos, 34).
- CARVALHO, J.O.P. de. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest**. Oxford: University of Oxford, 1992. 215p. These Doutorado.
- CURTIS, J.T.; McINTOSH, R. P. An upland forest continuum in prairie forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v. 32, p.476-496, 1951.
- DUBOIS, J.C.L. **Preliminary management forest guidelines for the National Forest of Tapajós**. Belém: IBDF/PRODEPEF, 1976. 42p.

- FÖRSTER, M. Strukturanalyse eines tropischen regenwalds in Kolumbien. **Allgemeine Forst-und Jagdzeitung**, v.144, p.1-8. 1973.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ (Curitiba, PR). **Relações entre solos e a vegetação natural em área da Floresta Nacional do Tapajós**. Curitiba, 1986.
- GOMIDE, G.L.A.; SILVA, J.N.M.; SANQUETTA, C.R. Crecimiento y dinámica de un bosque tropical primario en la región amazónica, Brasil. In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: contribuições do Projeto Embrapa/DFID, 1999, Belém, PA. **Resumos expandidos**. Belém: Embrapa-CPATU: DFID, 1999. 304p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 123).
- JARDIM, F.C. da S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazônica**, v.16-17, p.411-508, 1986-1987.
- KÖPPEN, W. **Die klimate der Erde**. Berlin: Walter de Gruyter, 1923.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, v.13, p.57-65. 1962.
- LIMA, S.F. de; CARVALHO, J.O.P. de. **Estrutura de uma floresta de terra firme na região de Marabá-PA: a posição do mogno em relação às outras espécies da comunidade**. Belém: Embrapa-CPATU, 2000. 5p. (Embrapa-CPATU. Comunicado Técnico, 22).
- LOPES, J. do C.A.; WHITMORE, T.C.; BROWN, N. D.; JENNINGS, S. B. **Banco de sementes de floresta tropical úmida no município de Moju, PA**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 3p. (Embrapa-CPATU, Pesquisa em Andamento, 185).
- SANDEL, M.P.; CARVALHO, J.O.P. de. **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. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 63).

- SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. de; LOPES, J. do C.A. **Um sistema silvicultural policíclico para produção sustentada de madeira na Amazônia brasileira.** In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: contribuições do Projeto Embrapa/DFID, 1999, Belém, PA. Resumos expandidos. Belém: Embrapa-CPATU: DFID, 1999. 304p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 123).
- SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. de; LOPES, J. do C.A.; ALMEIDA, B.F. de; COSTA, D.H.M.; OLIVEIRA, L.C. de; VANCLAY, J. K.; SKOVSGAARD, J.P. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**, v.71, p.267-274, 1995.
- SILVA, J.N.M.; LOPES, J. do C.A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira.** Belém: Embrapa-CPATU. 1984. (Embrapa-CPATU, Documentos, 33).
- SILVA, J.N.M. **The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging.** Oxford: University of Oxford, 1989. These Doutorado.
- SOUZA, P.F. de. **Terminologia florestal:** glossário de termos e expressões florestais. Rio de Janeiro: IBGE, 1973.
- YARED, J.A.G.; CARVALHO, J.O.P. de; SILVA, J.N.M.; KANASHIRO, M.; MARQUES, L.C.T. **Contribuições do Projeto Silvicultura Tropical:** cooperação internacional Brasil/Reino Unido. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2000. 28p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 52).