

**EXPLORAÇÃO TRADICIONAL E PLANEJADA NUMA ÁREA DA
AMAZÔNIA ORIENTAL: FITOSSOCIOLOGIA E DIVERSIDADE DE
ESPÉCIES ARBÓREAS**

Laerte Nogueira da Silva

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade
de São Paulo, para a obtenção do título de
Mestre em Ciências, Área de Concentração:
Recursos Florestais - Opção: Manejo de Flo-
restas de Produção.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 2002

**EXPLORAÇÃO TRADICIONAL E PLANEJADA NUMA ÁREA DA
AMAZÔNIA ORIENTAL: FITOSSOCIOLOGIA E DIVERSIDADE DE
ESPÉCIES ARBÓREAS**

Laerte Nogueira da Silva

Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. **João Luis Ferreira Batista**

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade
de São Paulo, para a obtenção do título de
Mestre em Ciências, Área de Concentração:
Recursos Florestais - Opção: Manejo de Flo-
restas de Produção.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Fevereiro - 2002

Dedicatória

Aos meus pais pela oportunidade
de estar nesse mundo para cumprir a missão terrena.
Aos meus avós Hilário e Nené pelo maravilhoso tempo
em que estivemos por perto.
E as minhas duas maravilhosas mães
Olga e Sérgia, dedico.

Agradecimentos

a João Batista, pela apresentação a um mundo novo de informações,
pela orientação, críticas e amizade;
ao CNPq pela bolsa concedida;
ao Edson do Imazon por oferecer os dados e possibilitar a análise dessa vegetação
em Paragominas - PA;
ao meu irmão Fábio pelo apoio moral e financeiro nos momentos difíceis;
aos meus irmãos: Ulisses, Gil, Rita e Hercílio por sua existência;
aos meus sobrinhos Vinícius, Maria Vitória e Lucas pela possibilidade de enxergar o
amor de uma outra forma;
ao meu grande amigo Fábio (japa) pela insistência, tolerância, companheirismo e
conselhos de vida;
aos meus tios, primos, cunhadas, cunhado e a essa grandiosa e alegre família pela
união, fé e luta em seus ideais;
ao Dr. Gil Vieira e Dr. Paulo de Tarso pelo grandioso apoio em minha vinda à
Piracicaba;
a Anna Júlia, Lana, Bia, Carlinha, Thais, Eva, Vivianes e demais companheiros da
turma de mestrado/2000, pela amizade, discussões, brigas e sorrisos;
ao Fábio Sgarbi, Maurício, Eliza, Flaviana, Tatiana, Mario, Luiz, Clarissa e demais
colegas do LMQ pelo convívio e respeito;
ao Jeferson (Jeff) e Ivo pela incansável presteza, dedicação e amizade;
a Solange (serviço social - ESALQ) e Prof. Natal pelo apoio e atenção nos primeiros
dias em Piracicaba;
aos colegas da "vila": Gean, Antônio, Dori, Cláudio, Santiago, Norberto, Genelício,

Geni, Bibiana e outros mais, pela chance de aprender a viver em grupo;
a Noemi pelos momentos especiais de convívio, grandiosa amizade e a oportunidade
de perceber o espanhol com muito mais naturalidade.

Sumário

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Hipótese	4
1.2 Objetivos	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Caracterização da Área de Estudo	11
3.1.1 Município de Paragominas - PA	11
3.2 Atividades desenvolvidas e coleta de dados	12
3.2.1 Sistema de Exploração Planejada	12
3.2.2 Sistema de Exploração Tradicional	13
3.3 Descrição do Sistema de Amostragem	14
3.4 Parâmetros Fitossociológicos	16
3.5 Índices de Diversidade	18
3.5.1 Índice de Shannon	18

3.5.2	Índice de Simpson	19
3.6	Monitoramento dos Tratamentos	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	Distribuição dos indivíduos nos tratamentos	21
4.2	Parâmetros Fitossociológicos	25
4.2.1	Densidade	25
4.2.2	Dominância	30
4.2.3	IVC - Índice de Valor de Cobertura	33
4.3	Perdas na Exploração Tradicional	38
4.4	Perdas Exploração Planejada	39
4.5	Diversidade e estrutura comunitária dos tratamentos estudados	41
5	CONCLUSÃO	46
	ANEXOS	47

Lista de Figuras

	Página
1	Distribuição das parcelas amostrais nos blocos permanentes. Sendo: o bloco superior relativo à Área de Proteção Permanente, o bloco a baixo e à esquerda à Área submetida a Exploração Tradicional, e o bloco a baixo e à direita relativo a Área submetida a Exploração Planejada
	15
2	Mapa de Distribuição das espécies, em todos tratamentos, com seus respectivos intervalos diamétricos.
	21
3	Gráfico Quantil-Quantil para o diâmetro das árvores entre o ano de 1993 e os anos (1994, 1995, 1996, 1998, 2000) posteriores ao processo de extração na Área de Exploração Tradicional
	27
4	Gráfico Quantil-Quantil para o diâmetro das árvores no ano de 1993 e os anos (1994, 1995, 1996, 1998, 2000) posteriores ao processo de extração na Área de Exploração Planejada
	28
5	Gráfico Quantil-Quantil para o diâmetro das árvores no ano de 1993 e os anos (1994, 1995, 1996, 1998, 2000) posteriores ao processo de extração na Área de Proteção Permanente
	29
6	Curva de Whittaker para DOA na Área de Exploração Planejada
	30
7	Curva de Whittaker para DOA na Área de Exploração Tradicional . . .
	31
8	Curva de Whittaker para DOA na Área de Proteção Permanente
	32
9	Rank de IVC das 30 espécies de maior atributo desse parâmetro na Área de Proteção Permanente, nos anos de 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000
	34
10	Rank de IVC das 30 espécies de maior atributo desse parâmetro na Área de Exploração Planejada, nos anos de 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000
	35

11	Rank de IVC das 30 espécies de maior atributo desse parâmetro na Área de Exploração Tradicional, nos anos de 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000	37
12	Índices de diversidade de Simpson para os três tratamentos, utilizando dominância (acima) e densidade (a baixo) como parâmetros	42
13	Índices de diversidade de Shannon para os três tratamentos, utilizando dominância (acima) e densidade (a baixo) como parâmetros	43

Lista de Tabelas

	Página
1	Número de ind no tratamento Área de Exploração Tradicional pelos diferentes anos e classes diamétricas 22
2	Número de ind no tratamento Área de Exploração Planejada pelos diferentes anos e classes diamétricas 23
3	Número de ind no tratamento Área de Proteção Permanente pelos diferentes anos e classes diamétricas 24
4	Densidade absoluta nos diferentes tratamentos pelos diferentes anos . . . 25
5	Dominância absoluta nos diferentes tratamentos pelos diferentes anos . . 32
6	Índice de Shannon - Winer para os tratamentos em todos os anos de medições 44
7	Índice de Simpson para os tratamentos em todos os anos de medições . . 45

EXPLORAÇÃO TRADICIONAL E PLANEJADA NUMA ÁREA DA AMAZÔNIA ORIENTAL: FITOSSOCIOLOGIA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS

Autor: LAERTE NOGUEIRA DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. JOÃO LUIS FERREIRA BATISTA

RESUMO

O impacto da exploração florestal sobre a massa remanescente em área da Fazenda Agrossete, localizada no município de Paragominas, foi avaliado com base nos dados de 3 (três) blocos permanentes de 24.5 ha, estabelecidos em 1993 em três áreas: área de preservação permanente, área submetida a exploração tradicional e área submetida a exploração planejada. Essas áreas totalizam 210 ha, subdivididos em 30 ha, 105 ha e 75 ha respectivamente. Foi feito o inventário florestal em 1993, antes das intervenções realizadas no mesmo ano, com a identificação de todas as espécies arbóreas de valor comercial com $DAP \geq 10cm$ e todas as outras com $DAP \geq 25cm$. O procedimento adotado na área de exploração tradicional foi o de derrubada das árvores sem critérios técnicos, e na de exploração planejada foram utilizadas as técnicas de manejo florestal desenvolvidas pelo IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). Avaliando-se o impacto dos procedimentos de

exploração sobre os atributos fitossociológicos e de diversidade de espécies arbóreas na diversificada composição florística observada em ambos tratamentos, compostos de 167 espécies na área de proteção permanente, 188 espécies na área de exploração planejada e 116 na área de exploração tradicional. Onde os índices de Shannon e Simpson apontaram baixa ou nenhuma diferença na diversidade florística entre os tratamentos nos diferentes anos.

TRADITIONAL AND PLANNED HARVEST IN A FOREST OF AMAZON EASTERN: PHYTOSOCIOLOGY AND TREE SPECIES DIVERSITY

Author: LAERTE NOGUEIRA DA SILVA

Adviser: Prof. Dr. JOÃO LUIS FERREIRA BATISTA

SUMMARY

The forest harvesting impact upon the remaining area at Agrossete Farm, located in the city of Paragominas - in the state of Pará, evaluated on 3 permanent blocks of 245 ha, established in 1993 in three areas of permanent preservation, a submitted area of traditional harvest and an area of planned harvest. Those areas totalize 210 ha, subdivided in 30 ha, 105 ha and 75 ha respectively. The forest inventory was done in 1993, before the interventions in the same year, identifying all threes species of commercial value within a $dbh \geq 10cm$ and all the others within a $dbh \geq 25cm$. The adopted procedure in the traditional harvest area was of cutting down the threes without following any proper technical criteria, and at the planned area were used the management techniques developed by IMAZON (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). Evaluating the impact of all the exploitation procedures upon the fitosociological attributes of density (absolute and relative),

dominating (absolute and relative) and Covering value index (IVC) and upon the diversity of threes species in the forest observed in both treatments, compound by 167 species in the permanent protection area, 188 species in the area of planned exploitation, and 116 in the area of traditional exploitation. Where Shannon and Simpson index pointed out low or no difference within the forest diversity among the different treatments in the different years.

1 INTRODUÇÃO

Tomando emprestado um pressuposto identificado por Leonardo Boff citado por Krause (1996) que diz: “no imaginário dos pais fundadores da sociedade moderna, o desenvolvimento se movia dentro de dois infinitos: o infinito dos recursos naturais e o infinito do desenvolvimento rumo ao futuro”, verifica-se uma premissa aceitável visto as escalares depredações observadas nos ambientes naturais atuais em comparação aos anteriores.

A atividade madeireira, por ter tornado-se uma das principais fontes econômicas na região Amazônica, apresenta papel relevante nas depredações observadas nos ambientes naturais, baseadas nos empreendimentos irresponsáveis que se alastraram pela região a partir da década de 60, que desconsideraram a importância de se instituir estratégias que minimizassem os riscos ao ecossistema, causado pelo processo de exploração predatória.

Numa avaliação histórica, revelou-se que a exploração madeireira representa um uso da floresta que sempre se apresentou como opção para as vastas áreas que não podem ser aproveitadas para a agropecuária (Fearnside, 1993; Bush, 1996; Barros & Uhl, 1997). Por muito tempo esse tipo de intervenção foi considerada “comum”, em parte pelo desconhecimento da importância das espécies aos habitats naturais e em outra pelo “pragmatismo do desespero” encorajado pela visão gananciosa dos empreendedores.

A região de Paragominas-PA, onde foi desenvolvido o estudo, teve dois principais ciclos em sua economia: da década de 60 a 80 (atividade pecuarista) e a partir de 80' (atividade madeireira), ambos com grave influência na predação e fragilização do ecossistema local.

A partir do aspecto instituído para essa região, busca-se, então, por alternativas que desviem as estratégias de impactos similares nos empreendimentos futuros, apresentando diretrizes coerentes e viáveis para minimizar o processo depredativo e alentar o desenvolvimento com foco maior às práticas conservacionista, permitindo o uso desses ambientes conforme a receita de sustentabilidade.

Essa receita pode ser dada a partir do estabelecimento de sistemas mais aperfeiçoados de administração florestal que incentivem o controle sobre o uso sustentável das áreas florestais: preservando a biodiversidade, promovendo o equilíbrio ecológico, protegendo e revertendo as tendências predominantes de desmatamento e desertificação (Schneider et al., 2000; Owubah et al., 2001) .

O principal meio para se vislumbrar essa idéia deve ser, antes de tudo, através da compreensão da diversidade local a partir de inventários florestais que, segundo Péllico & Brena (1997) , devem ser executados periodicamente, afim de que se acompanhe e avalie instrumentos como a dinâmica das mudanças e o crescimento das florestas, fundamentais para o manejo racional dos ambientes. Sendo esse acompanhamento, segundo Amaro (1993) , necessário, tal a crescente conscientização por parte da sociedade científica a despeito da fragilidade e complexidade dos ecossistemas amazônicos.

A avaliação desses instrumentos também deve ser mister na visualização do impacto da atividade madeireira por práticas predatórias. Entretanto, conforme Vidal et al.(1998) e Higuchi et al. (1997) , estes instrumentos foram pouco avaliados na maioria dos estudos que apresentam a atividade madeireira como uma prática de impacto significativo ao ecossistema. Impacto citado por Bazzaz & Pickett (1980) como um mecanismo que exerce grande influência na sucessão pela mudança de níveis dos recursos disponíveis, e na eficiência do recrutamento das espécies vegetais.

Logo, o entendimento do papel das diferentes espécies na comunidade, bem como a sociabilidade específica, é de valiosa importância para o detalhamento da dinâmica e estrutura das formações vegetais (Rodrigues, 1988; Naeem et al., 1994

e Muniz et al., 1994). A compreensão da diversidade das espécies e do ambiente como um todo é primaz na exploração madeireira por ser possível, assim, dar melhor atenção aos sistemas de manejo, incorporando a diversidade de espécies arbóreas (Martini et al., 1994) e técnicas de intervenções silviculturais (Ribeiro et al., 1999).

A análise estrutural das formações vegetais, segundo Montoya Maquim(1966), é baseada por diversos autores nas características fisionômicas da vegetação e de habitat. Todavia, a técnica desenvolvida por Cain et al. (1959), Lamprecht(1990) e Finol(1971), de análise estrutural baseada em elementos quantitativos como a abundância, dominância e frequência, se estabeleceu para a maioria dos estudos posteriores como a melhor forma de interpretação estrutural dos ambientes florestais.

Esses elementos contribuem no entendimento de questões relacionadas a regulação e distribuição das espécies e a importância de cada uma na comunidade (Pinto-Coelho, 2000), apesar da vegetação tropical mostrar-se de difícil análise, em função do grande número de espécies raras e poucas espécies abundantes (Korning et al., 1991; PiresO'Brien & O'Brien, 1995; Vidal et al., 1998; Oliveira & Mori, 1999). É possível ainda a utilização dos índices de diversidade, no auxílio desse entendimento, por apresentarem a situação em que as espécies estão eqüitativamente abundantes na área amostrada.

Existem inúmeros índices de diversidade que auxiliam na compreensão dos povoamentos, pois consistem na medida (ou estimativa) da quantidade de diferentes espécies nas áreas amostradas e em virtude de muitas vezes estar centralizado para estudos ecológicos e estabelecimento de prioridades conservacionistas(Pielou, 1994; Hellmann & Fowler, 1999). Sendo os mais utilizados: os de Shannon-Weaver e de Simpson (Magurran, 1988).

Essa prioridade vem recebendo maior atenção e cobrança por parte da sociedade. Portanto, pretende-se nesse trabalho explicar a situação em que uma área submetida a exploração tradicional (predatória) e planejada de madeira se comportou

em termos de fitossociologia e diversidade durante 7 anos, afim de contribuir em estudos posteriores que abordem os efeitos desse dois tipos de exploração em áreas de florestas naturais nativas.

Os dados avaliados nesse trabalho, cedidos pelo IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, foram coletados em uma área de 210 ha, na Fazenda Agrosete - Paragominas/PA, submetida em 75 ha a exploração tradicional, 105 ha a exploração planejada e 30 ha como área de preservação permanente. Sendo implantado um bloco amostral de 24.5 ha (subdividido em parcelas de 25m de largura e 700m ou 350m de comprimento) em cada uma dessas áreas que serviu de orientação para o teste das hipóteses:

1.1 Hipótese

- Há variações e diferenças na estrutura populacional da vegetação entre os tratamentos antes da exploração;
- Há grande variação na magnitude das alterações entre os tratamentos.
- Há melhor recomposição da cobertura na área submetida a exploração planejada que na área submetida a exploração predatória.

1.2 Objetivos

- 1 Avaliar a adaptação das espécies aos regimes de perturbações por práticas de Extração Tradicional e Extração Planejada;
- 2 Identificar possíveis mudanças ao longo do tempo na estrutura da vegetação, composição e diversidade das espécies nas áreas submetidas a Exploração Planejada e Tradicional;

2 REVISÃO DE LITERATURA

O processo de degradação dos ambientes naturais vem preocupando uma gama cada vez maior da sociedade mundial, em função das limitações biofísicas que o planeta vem enfrentando. Sendo os olhares dessa sociedade voltados para o que resta de ambientes com recursos naturais ainda disponíveis, com atenção maior dada à Amazônia (Corrêa, 1988; Rebouças, 1997; Leonel, 1998).

A idéia de desenvolvimento para essa região longínqua do trópico americano começou a tomar forma a partir dos idos da década de 60, com evolução preocupante a partir da segunda década posterior (Gash et al., 1996; Nobre & Gash, 1997) , apresentando levantamentos científicos alarmantes, e até certo ponto “históricos”, sobre o devastamento da cobertura vegetal na região.

Esses levantamentos, em alguns casos, descentralizaram a atenção dos processos naturais promovidos por esse ecossistema complexo. Desconsiderando os distúrbios naturais promovidos por ciclones, tempestades, secas, inundações, deslizamentos de terras e fogo (White & Pickett, 1985; Attiwill, 1994).

Isso talvez minimize os ataques ao “processo de mau uso do solo” como único agente no “processo de predação da vegetação”, pois os distúrbios naturais promovidos pela natureza têm papel fundamental no desenvolvimento da floresta, conforme Silva (1998) e Lamprecht (1990), por eliminar algumas plantas para liberar espaço para outras crescerem.

Entretanto, esse argumento não retira o “processo de mau uso do solo” do papel de vilão no “processo de predação da vegetação”, e, no que tange o processo de exploração predatório de madeira, esse agravante toma proporções maiores em vista do “pragmatismo do desespero” encorajado pela visão gananciosa dos em-

preendedores do ramo. Com tomadas de decisões descompromissadas para com as necessidades biológicas do ecossistema.

Há mais de 300 anos explora-se as madeiras da Amazônia, segundo Barros e Uhl (1997), mas essa exploração se deteve até o começo do século às margens dos rios, talvez pela falta de interesse, recursos ou tecnologia para extensão dessa atividade ao interior da floresta.

No séc. 19 os produtos mais exportados da Amazônia se restringiam ao Cacau, Castanha, Borracha, sementes e raízes. Sendo a madeira utilizada apenas como complemento nas ao mercado de exportação. Entretanto, essa situação começou a ser revertida a partir da primeira metade do séc. 20 até a década de 50 com a exportação de dormentes para a Europa. Sendo que a comercialização de dormentes acabou e deu início ao comércio de madeiras de lei em toras e em "pranchas" (Barros & Uhl, 1997). Dando um novo impulso ao comércio de madeiras na Amazônia

Antes da déc. 70 a exploração de madeira se restringia à várzea, mas a partir da abertura de estradas, como a Belém-Brasília (PA-010), Belém-Marabá (PA-150) e a Santarém Cuiabá (PA-150), a extração de madeira de terra firme se intensificou, estabelecendo uma boa infra-estrutura onde as indústrias são verticalizadas, com equipes de extração próprias na exploração de mais de 100 espécies, e se estendem ao longo da rodovia PA-010 (Veríssimo et al., 1992). Enquanto, ao longo da rodovia PA-150, na região de Tailândia o padrão de infra-estrutura das indústrias é precário e de baixa intensidade exploratória (Johns et al., 1996; Veríssimo et al., 1995).

Conforme Silva (1998), a extração de madeira em tora teve um aumento na produção de 46% de 1988 a 1995, sendo extraídos ainda cerca de 29.5 milhões de metros cúbicos só em 1996. Correspondendo em cerca de 7.3 milhões de árvores (considerando o volume médio por árvore de 4 metros cúbicos) (Barreto et al., 1998).

Segundo Verissimo et al., 1992 e Barreto et al., 1998, no município de Paragominas, onde foi desenvolvido esse trabalho, a economia conheceu, até hoje, dois ciclos bastante distintos:

- O primeiro, estendendo-se de 1960 a 1980, onde houve a ocupação de terras pelos pecuaristas, que, para permitir a criação de pastagens, derrubavam ou queimavam as florestas, sem que fosse dado à madeira qualquer aproveitamento econômico. Calcula-se, hoje, que por esse meio tenha sido destruído cerca de um quarto de toda a cobertura vegetal primitiva do município.

- De 1980 a 1990, coube aos madeireiros marcar uma presença muito forte na economia de Paragominas, através da compra dos detentores de grandes áreas florestais os direitos de exploração da madeira. Depois de submetidas à extração seletiva, com a retirada das árvores de valor comercial, essas áreas eram derrubadas pelos fazendeiros e a seguir igualmente transformadas em pastagens. Foi nesse período que Paragominas teve sua economia fortemente aquecida pelo dinheiro oriundo da extração madeireira, chegando a concentrar na cidade, em certa época, perto de duas centenas de serrarias.

A atividade madeireira é entendida ainda como uma atividade geradora de divisas e um agente causador de devastação nos ambientes florestais (Peres, 2001; Walker et al., 2000; Rock, 1996; Fujisaka et al., 1996; Samanez, 1994; Loureiro, 1990), mas tenta apresentar subsídios que conduzam ao bom andamento dessa atividade. Pois, entende-se que as condições de ambiente em cada local são definidas conforme inúmeras associações de espécies florestais, que também modificam-se e adaptam-se de acordo com as diferentes interferências promovidas pelo ser humano.

Portanto, é evidente que o entendimento dos parâmetros fitossociológicos podem contribuir, consideravelmente, para o desígnio de medidas de utilização e recuperação do ambiente vegetal, dando aproveitamento às espécies vegetais dentro de um conceito conservacionista, atendendo as prioridades e necessidades a estas, a partir do conhecimento dos dados referentes a abundância, frequência, dominância e Índices de Valor de Importância e Cobertura (Lorenzo et al., 1994; Felfili & Venturoli, 2000; Janos & Papp, 2000).

Deve-se ainda, dar maior atenção a diversidade biológica, incluindo a variedade genética dentro das populações e espécies, a variedade de espécies da flora,

da fauna e de microorganismos, a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas; e a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados por esses organismos, buscando o entendimento sobre as associações e a viabilidade de populações que ocorrem com uma gama de genes suficientes para perpetuar organismos ou ecossistemas (McMinn, 1991; Pires-O'Brien & O'Brien).

A presença ou ausência de certas espécies, bem como a sua densidade nos ecossistemas, pode trazer muitas informações sobre a qualidade do ambiente. Isto ocorre porque as espécies respondem fielmente aos parâmetros ambientais que garantem a sua sobrevivência, ou seja o habitat das espécies, ou mais amplamente o hipervolume (conceito de nicho ecológico). Quando o ambiente natural é alterado, o equilíbrio ecológico se altera, fazendo com que haja um novo panorama biológico, vinculado à nova realidade. Com a redução na densidade de indivíduos e de espécies no ambiente, algumas populações resistentes ao stresse, antes com abundâncias controladas pela competição, encontram espaço e recursos disponíveis para crescer e dominar o ambiente.

Com o crescimento descontrolado de organismos resistentes e o desaparecimento de outros sensíveis, o ecossistema reduz sua diversidade, bem como sua equitabilidade, ou seja, a distribuição de indivíduos para cada espécie torna-se menos homogênea. Quando um ecossistema é dominado quantitativamente por poucas espécies, ele normalmente encontra-se sob stresse (ambiental, biológico ou antrópico).

Ecologistas têm definido o problema como amplo, sugerindo aproximações para o manejo florestal geral e para florestas nacionais especificamente. Uma delas, segundo McMinn(1991), diz respeito a criação de programas de biodiversidade que dêem atenção maior às espécies ameaçadas e em fase de extinção. Bem como atenção em relação a importância da diversidade biológica para evolução e para a manutenção dos sistemas necessários a vida da biosfera (Ministério do Meio Ambiente, 2000).

Assim, é possível observar a diversidade biológica não como uma dis-

ciplina, mas como um ponto de vista alternativo que pode ajudar a guiar a coordenar recurso naturais, pesquisas e manejo. Tomando-se o desafio de uma pesquisa primária em determinar os tipos e níveis de manejo compatíveis com a perpetuação das populações viáveis e unidades ecológicas (Mcminn, 1991).

Deve-se utilizar, portanto, ferramentas que contemplem os componentes de diversidade (riqueza, a abundância relativa das espécies, geralmente chamada de regularidade, equitabilidade ou uniformidade). E essas ferramentas são chamadas de índices de diversidade, tendo os mais conhecidos e usados: índice Shannon, de Shannon-Weaver ou Shannon-Wiener, e Simpson (Magurran, 1988; Crawley, 1997; Pitkänem, 1998; Ferreira & Prance, 1998; Lévêque, 1999).

Os tipos e níveis de manejo compatíveis ao ambiente é dado a partir do entendimento desses componentes de diversidade, pois a presença de espécies em um ecossistema é o resultado de um equilíbrio dinâmico que ocorre a partir de inúmeros fatores, citados por Lévêque (1999) como:

1. O controle da composição e da estrutura das populações, através das características do meio, é um dos principais elementos que estruturam a distribuição e abundância da diversidade biológica, a partir das limitações ecológicas de natureza física, química ou biológica;
2. Interações biológicas, expressa na competição entre espécies: comportamento predatório, competição pelos recursos alimentares, competição pela ocupação do espaço, etc.;
3. Fenômenos históricos que expliquem a frequência e amplitude dos processos de colonização e de dispersão que tendem a aumentar a riqueza de espécies, e por outro lado, dos fenômenos de emigração que tendem a reduzir a riqueza de espécies e riqueza específica.

Segundo Crawley (1997), os processos geradores e mantenedores de biodiversidade podem ser vistos como: a riqueza de espécies, equitabilidade (uniformi-

dade) e abundância relativa, estrutura física das comunidades de plantas, sucessão e modelos de dinâmica espacial. Sendo que esses processos são responsáveis pelo(a):

1. Entendimento da uniformidade espacial e constante temporal das espécies, para elucidação da existência de equilíbrio na comunidade, com especial atenção: a variação temporal, a habilidade competitiva e de dispersão, a separação de nichos, a herbivoria, a perturbação da superfície do solo, aos refúgios que agem como uma fonte de propágulos que são dispersados e os índices de diversidade (**riqueza de espécies**);
2. Percepção das diferenças entre comunidades para o reconhecimento das maneiras que podem influenciar no estudo de riqueza de espécies, sendo as de maior destaque: a abundância relativas de diferentes espécies, o grau de agregação de cada espécie e grau de distribuição espacial de diferentes espécies (**equitabilidade (uniformidade) e abundância relativa**);
3. Compreensão da estrutura tridimensional (estrutura vertical e horizontal) das diferentes comunidades de plantas (**estrutura física das comunidades de plantas**);
4. Conhecimento do processo pelo qual uma comunidade de planta muda em uma outra comunidade, envolvendo a imigração e extinção de espécies (**sucessão**);
5. Entendimento dos modelos de dinâmica espacial.

Portanto, acredita-se que somente a partir da utilização dessas ferramentas, indicadores e conhecimentos básicos sobre o ambiente poderá ser possível a viabilização de novos conceitos e diretrizes aceitáveis para o bom uso dos ecossistemas como um todo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

3.1.1 Município de Paragominas - PA

Conforme descrição feita por Silva (1998), a área onde desenvolveu-se o estudo (Fazenda Agrossete) fica localizada no município de Paragominas, no nordeste do Estado do Pará, entre as coordenadas $2^{\circ}25'$ e $4^{\circ}09'S$ e $46^{\circ}25'$ e $48^{\circ}54'W$, a 30 km da sede do município.

Este município é drenado pelas bacias do rio Capim e do Gurupi, foi fundado em 23 de janeiro de 1965, a 316 km de Belém pela rodovia federal Belém / Brasília. Foi estabelecida nos anos 60 como uma fronteira de pecuária (600 mil cabeças), estimulada por incentivos fiscais. Possuindo ainda, desenvolvimento econômico na atividade madeireira e produção de grãos (soja, milho e arroz) (Almeida & Uhl, 1997; Schneider et al., 2000).

Segundo dados da Embrapa/CPATU (1973-1982), citados por Silva (1998), o clima é caracterizado por um período com chuvas regulares (janeiro/maio) e um período mais seco (junho/novembro), com pluviosidade média 40 mm/mês e 1700 mm/ano.

Os solos da região são do grupo Latossolo Amarelo, pobres e bem profundos, com textura indo da média a muito argilosa, com relevo plano (Radambrasil, 1974).

A floresta apresenta-se heterogênea quanto a estrutura, podendo ter quatro categorias distintas: floresta alta, floresta média, floresta baixa e clareira, com pontos de diferenciação de uma categoria para outra amparados na densidade e

altura das árvores e abundância de cipós. Sendo a floresta alta constituída de árvores grandes que podem chegar até a 45 m de altura; a floresta média caracterizada como uma transição para a floresta baixa, com altura total de 10 a 20 m; e floresta baixa, constituída de árvores com altura máxima de 10 m e um alto índice de cipós (Silva, 1997; Barreto et al., 1998).

Segundo Vidal et al. (1997), estudos preliminares sugerem que o dossel da floresta da área de estudo era composto de 18% na fase de floresta alta, 46% na fase de floresta média, 28% na fase de floresta baixa e 8% na fase de clareiras. Entretanto é visível hoje, em média, quatro clareiras por hectare (Silva, 1998), possível situação fruto do desenvolvimento desordenado promovido durante esse anos.

3.2 Atividades desenvolvidas e coleta de dados

Conforme descrição feita por Silva (1998), foram dois os sistemas de exploração: Planejado e Tradicional (também chamada Predatória). O sistema de Exploração Planejada foi desenvolvido em uma área de 105 ha e o de Exploração Tradicional em uma área de 75 ha.

Em cada uma dessas áreas foram implantadas parcelas amostrais que totalizam 24.5 ha cada, sendo que a reunião dessas parcelas foi feita por agrupamento, formando um bloco estabelecido de forma aleatória. Identificou-se todas as árvores com $DAP \geq 10cm$, codificando-as em um sistema de coordenadas xyz e marcadas com placa de alumínio, com espaço reservado para anotação das medições de DAP nos anos subsequentes.

A primeira medição foi feita antes da exploração em 1993 e após a exploração em 1994, 1995, 1996, 1998 e 2000.

3.2.1 Sistema de Exploração Planejada

Foi desenvolvido pelo Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON) e compreende três etapas:

1 Atividades antes da Exploração:

- 2 anos: Delimitação do talhão com e abertura de trilhas para realização de censo dos indivíduos com $DAP \geq 25\text{cm}$;
- 1 a 2 anos: Corte de cipós $\geq 2\text{cm}$ de diâmetro, presentes nas árvores a serem derrubadas;
- 3 meses: Delimitação das estradas principais e pátios de estocagem. Seleção das árvores a serem derrubadas.

2 Atividades durante a Exploração:

- Poucos dias antes uma equipe de planejamento entra na floresta e faz orientação da colheita;
- Orientação de pequenas trilhas marcadas com balizas e fitas plásticas coloridas;
- Confeção de mapa para simples conferência pela equipe de derrubada e de arraste;
- Orientações são distribuídas na abertura de estradas principais para caminhões, nos pátios de estocagem, nos ramais de arraste e na direção ideal de queda das árvores.

3 Atividades após a Exploração

- Tratamentos silviculturais e monitoramento através de medições anuais de crescimento. Entretanto, somente o monitoramento tem sido feito.

3.2.2 Sistema de Exploração Tradicional

É o mais utilizado na região de Paragominas e em grande parte da Amazônia e segue as seguintes etapas:

- Definição da área de exploração, sem um conhecimento preliminar da localização das árvores de interesse para o corte;

- Localização e corte das árvores de interesse por uma equipe de motosserristas;
- Construção de estradas de arraste;
- Construção de pátio de estocagem para um aglomerado de toras cortadas, montado em local de boa topografia e de poucas árvores grandes que possam dificultar a abertura da área;
- Arraste das toras derrubadas, por trator de esteira sem guincho, dos ramais provisórios até as estradas de arraste e por conseguinte até os pátios de estocagem, de onde são levadas para as serrarias.

3.3 Descrição do Sistema de Amostragem

Normalmente, o inventário florestal é o primeiro passo para lançar a base das pesquisas referentes a recursos naturais e também para a tomada de qualquer decisão relacionada ao uso da terra (Higuchi et al., 1982; Péllico & Brena, 1997), com implantação de áreas amostrais que atendam aos objetivos de máxima informação com máxima precisão e um custo mínimo afim de se obter boas medidas e estimativas.

Routledge (1998), entretanto, afirma que medidas e estimativas nunca são perfeitas e que o potencial de erro está sempre presente, especialmente em estudos de campo. Apesar disso, nesse trabalho, o sistema de amostragem adotado na coleta de dados foi em dois estágios, ou seja, as unidades primárias (blocos) foram tomadas aleatoriamente e as secundárias de forma sistemática (sub-blocos) (Husch et al., 1982 e Péllico & Brena, 1997).

Nas unidades primárias (blocos) implantadas nas áreas submetidas a exploração houve subdivisão destes em 14 unidades secundárias (sub-blocos ou parcelas) de 25m x 700m. Enquanto que no bloco da área de preservação essa subdivisão foi de 28 unidades secundárias (sub-blocos), ou parcelas, de 25m X 350m.

O sentido de medição no bloco da área de exploração tradicional e no bloco da área de preservação foi contrário ao “sentido crescente” do eixo da coorde-

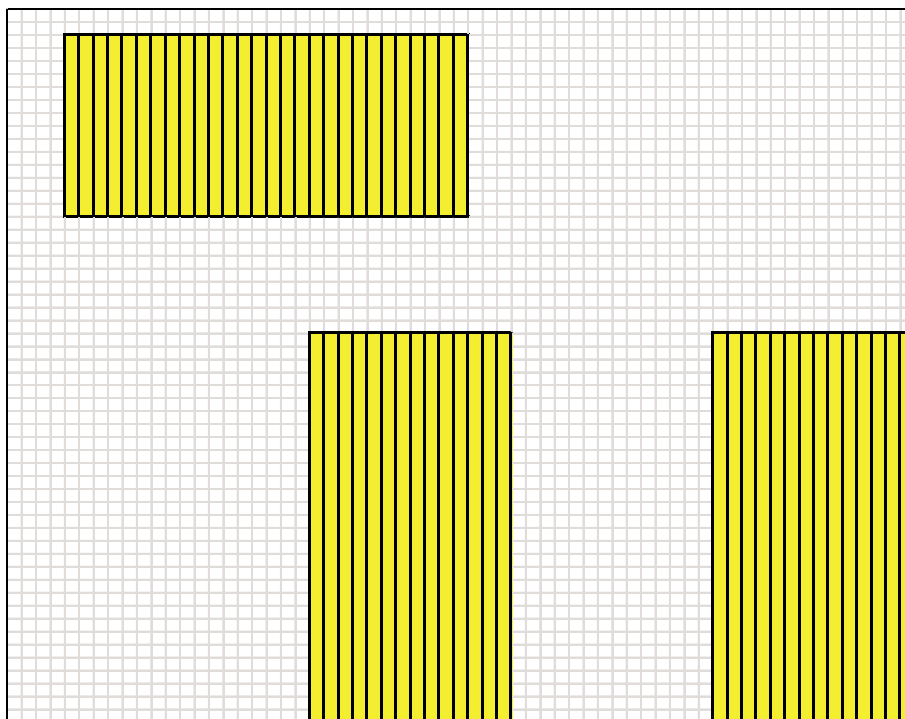


Figura 1 - Distribuição das parcelas amostrais nos blocos permanentes. Sendo: o bloco superior relativo à Área de Proteção Permanente, o bloco a baixo e à esquerda à Área submetida a Exploração Tradicional, e o bloco a baixo e à direita relativo a Área submetida a Exploração Planejada

nada x. Entretanto, no bloco da área de exploração tradicional adotou-se o “sentido crescente” da coordenada acima citada.

A tomada dessa decisão, bem como implantação e medição, foi feita pela equipe do IMAZON. Sendo que o critério no sentido de medição não teria grande importância se não houvesse o interesse em plotar os indivíduos medidos em um mapa de distribuição destes nas áreas de intervenção e na área de Preservação Permanente.

As coordenadas foram assim relacionadas:

x = largura ; y = comprimento; z = parcelas

- **Área de preservação permanente:**

$x = 0$ a 25m $y = 0$ a 350m $z = 1$ a 28 faixas

- **Área submetida à Exploração manejada:**

$x = 0$ a 25m $y = 0$ a 700m $z = 1$ a 14 faixas

- **Área submetida à Exploração tradicional:**

$x = 0$ a 25m $y = 0$ a 700m $z = 1$ a 14m faixas

Nos blocos em que o sentido de medição foi contrário ao “sentido crescente” do eixo x foi necessário uma adequação na planilha de dados para um vislumbre correto na distribuição dos indivíduos no eixo de coordenadas xyz . Ou seja, foi feita a inversão na distribuição das parcelas com o cuidado de não alterar a posição dos indivíduos nos respectivos sub-blocos ou parcelas.

A preocupação em relação a posição dos indivíduos no eixo de coordenadas xyz foi apenas um detalhe. Sendo a análise da composição florística, através da distribuição dos indivíduos, espécies e famílias ocorrentes nas áreas, mister nesse trabalho.

3.4 Parâmetros Fitossociológicos

Foram obtidos os parâmetros fitossociológicos para todas as espécies com $DAP \geq 10\text{cm}$, considerando-se a estrutura horizontal do povoamento, representada por parâmetros que caracterizam a ocupação do solo pela vegetação no sentido horizontal da floresta. Sendo as medidas mais comuns incluídas na estimativa dessa estrutura: Densidade absoluta (DA) e relativa (DAR), Dominância Absoluta (Do) e Relativa (DoR), e o índice de Valor de Cobertura (IVC) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Muniz et al., 1994; Ribeiro et al., 1999; Barros et al., 2000; Janos & Papp, 2000).

- Densidade Absoluta e Relativa

$$DA_i = \frac{N_i}{A} \quad (1)$$

$$DR_i = \frac{DA}{\sum_{i=1}^n DA} * 100 \quad (2)$$

Onde:

DA_i = Densidade absoluta para i^{ésima} espécie ($n^\circ ind ha^{-1}$)

DR = Densidade relativa para i^{ésima} espécie (%)

N_i = N^o total de ind. amostrados para i^{ésima} espécie

n = Total de espécies encontradas

A = Área amostrada (ha)

- Dominância Absoluta e Relativa

$$DOA_i = AB_i \quad (3)$$

$$DOR_i = \frac{DOA_i}{\sum_{i=1}^n DOA_i} * 100 \quad (4)$$

DOA_i = Dominância absoluta para i^{ésima} espécie ($m^2 ha^{-1}$)

DOR = Dominância relativa para i^{ésima} espécie (%)

$AB - i$ = Área Basal para i^{ésima} espécie ($m^2 ha^{-1}$)

n = Total de espécies encontradas

A = Área amostrada (ha)

- Índice de Valor de Cobertura

$$IVC = DR + DOR \quad (5)$$

IVC = Índice de Valor de Cobertura (%)

DR = Densidade relativa para i^{ésima} espécie (%)

DOR = Dominância relativa para i^{ésima} espécie (%)

3.5 Índices de Diversidade

O conceito de diversidade de espécies é baseado no pressuposto de que as espécies interagem entre si e com o meio, e que essas interações se expressam através do número de espécies presentes e suas abundâncias relativas. Oferecendo um detalhamento que relaciona a densidade de espécies a **riqueza** e a abundância relativa a **uniformidade ou equitabilidade**, no grau de sua dominância ou falta. Sendo os índice de Shannon, de Shannon-Weaver ou Shannon-Wiener, e de Simpson os contempladores desses componentes.

O Índice de Shannon, apesar de ser um dos indicadores de diversidade mais usados, exatamente por combinar a riqueza e a uniformidade num único valor, pode apresentar desvios. Isso é especialmente notável quando se monitora a diversidade numa comunidade ou população. Nesses casos é possível que aconteçam alguns problemas: qualquer mudança num componente pode contra-equilibrar-se pelo outro, e assim, o índice tende a permanecer constante, quando de fato, ambos os parâmetros tem sido mudados; ou, o índice pode mostrar uma tendência de decréscimo, quando houver aumento de riqueza.

Esses desvios tem feito com que a literatura aponte somente a riqueza, representada pelo número de espécies, ou pela razão espécie/área, como indicadores de diversidade. Esse procedimento não pode ser aconselhável, porque tais indicadores não descobrem alterações na diversidade antes de pelo menos uma espécie desaparecer.

3.5.1 Índice de Shannon

Esse índice permite que o grau de heterogeneidade das áreas seja conhecido, baseando-se na abundância proporcional de todas as espécies da comunidade (Shugart, 1978). É importante não só para o número de espécies da área, mas também para densidade populacional (Pires-O'Brien & O'Brian, 1995).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i \quad (6)$$

Onde:

S = Número total de espécies;

p_i = Proporção da amostra total que pertence a $i^{\text{ésima}}$ espécie.

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Onde:

n_i = Número de indivíduos da $i^{\text{ésima}}$ espécie;

N = Número total de indivíduos na amostra.

3.5.2 Índice de Simpson

Esse índice permite avaliar a influência do registro seletivo na diversidade de espécies (Gaines et al., 1999), bem como dá a probabilidade de dois indivíduos quaisquer, retirados aleatoriamente de uma comunidade pertencerem a diferentes espécies. É uma medida principalmente de dominância e dá um peso maior às espécies comuns, ao contrário de Shannon (Felfili & Venturoli, 2000).

$$D = 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2 \quad (7)$$

Onde:

n = Total de espécies encontradas;

p_i = Proporção da amostra total que pertence a i^{th} espécie.

À medida que D aumenta, decresce a diversidade. O índice de Simpson's é geralmente expresso como $1 - D$ ou $1 / D$. Este índice dá mais peso a abundância das espécies na amostragem sendo menos sensível à riqueza.

3.6 Monitoramento dos Tratamentos

Nos anos de 1994, 1995, 1996, 1998 e 2000 uma equipe de campo esteve no local onde foram medidos os indivíduos em 1993 (antes da intervenção de

extração) e refez esse procedimento, anotando na prancheta de campo, e na placa afixada na árvore, os dados referentes aquele período.

Foram tomadas outras medidas que não estão sendo avaliadas nesse trabalho, tais como: Altura estimada, Árvores mortas em decorrência de atividades naturais, Número de lianas presentes, etc.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Distribuição dos indivíduos nos tratamentos

O Mapa de Distribuição dos indivíduos, em todos tratamentos, apresentado na *Figura 2*, mostra o arranjo da distribuição destes nos respectivos intervalos diamétricos. O intervalo diamétrico de maior predominância de indivíduos em toda a área, nos três tratamentos, fica entre 25cm e 50cm (5402 ind.), seguido do intervalo entre 10cm e 25cm (4582 ind.), 50cm e 75 cm (750 ind.), 75cm e 100cm (181 ind.), e 67 indivíduos com ≥ 100 cm.

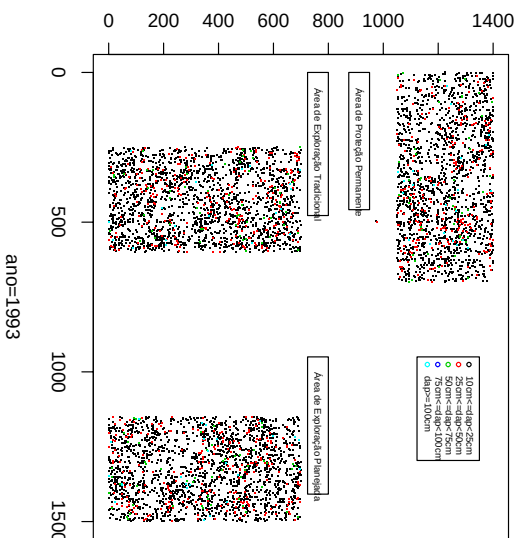


Figura 2 - Mapa de Distribuição das espécies, em todos tratamentos, com seus respectivos intervalos diamétricos.

Na área de exploração tradicional, conforme *Tabela 1*, houve uma redução de 295 indivíduos na classe diamétrica de $25cm \leq dap < 50cm$ após a exploração, com aumento gradativo dessa redução ao longo dos anos e com perda média anual de 20 indivíduos. Na classe diamétrica de $10cm \leq dap < 25cm$ houve redução de 291 indivíduos logo após o processo de extração e uma redução média de 63 indivíduos ao longo dos anos. Na classe diamétrica de $50cm \leq dap < 75cm$ a redução foi de 63 indivíduos no ano posterior ao processo, com inclusão gradativa de novos indivíduos nessa classe a partir de 1995. Na classe diamétrica de $75cm \leq dap < 100cm$ houve redução de 45 indivíduos após esse processo de extração, sem alteração significativa no número de indivíduos estabelecidos após esse processo. Houve também redução de 13 indivíduos na classe diamétrica de $dap \geq 100cm$ logo após o processo de extração, sem alteração significativa no número de indivíduos estabelecidos nos anos posteriores.

Tabela 1. Número de ind no tratamento Área de Exploração Tradicional pelos diferentes anos e classes diamétricas

Classe	1993	1994	1995	1996	1998	2000
$10cm \leq dap < 25cm$	1481	1190	1116	1054	964	874
$25cm \leq dap < 50cm$	1870	1575	1573	1545	1518	1476
$50cm \leq dap < 75cm$	256	193	202	213	220	223
$75cm \leq dap < 100cm$	68	23	23	23	23	22
$dap \geq 100cm$	20	7	7	7	7	7

Na área de exploração planejada, conforme *Tabela 2*, houve uma redução de 252 indivíduos na classe diamétrica de $10cm \leq dap < 25cm$ após a exploração, havendo redução gradativa no número de indivíduos para essa classe ao longo dos anos, com exclusão média anual de 97 indivíduos. Na classe diamétrica de $25cm \leq dap < 50cm$ houve redução de 78 indivíduos logo após o processo de extração e uma redução média anual ao longo dos anos de 23 indivíduos. Na classe diamétrica

de $50cm \leq dap < 75cm$ a redução foi de 31 indivíduos no ano posterior ao processo, com inclusão média de 09 indivíduos ao longo dos anos posteriores a esse processo. Na classe diamétrica de $75cm \leq dap < 100cm$ houve redução de 36 indivíduos após esse processo de extração, sem alteração significativa no número de indivíduos estabelecidos após esse processo. Houve também redução na classe diamétrica de $dap \geq 100cm$ de 14 indivíduos logo após o processo de extração, sem alteração significativa no número de indivíduos estabelecidos nos anos posteriores.

Tabela 2. Número de ind no tratamento Área de Exploração Planejada pelos diferentes anos e classes diamétricas

Classe	1993	1994	1995	1996	1998	2000
$10cm \leq dap < 25cm$	1932	1680	1563	1462	1333	1196
$25cm \leq dap < 50cm$	1888	1810	1849	1872	1899	1927
$50cm \leq dap < 75cm$	247	216	227	237	251	259
$75cm \leq dap < 100cm$	60	24	25	24	26	31
$dap \geq 100cm$	25	11	11	11	11	11

Na área de proteção permanente, conforme *Tabela 3*, houve uma redução de 38 indivíduos na classe diamétrica de $10cm \leq dap < 25cm$ após a exploração, havendo redução gradativa no número de indivíduos para essa classe ao longo dos anos, com exclusão média anual de 52 indivíduos. Na classe diamétrica de $25cm \leq dap < 50cm$ houve redução de 27 indivíduos logo após o processo de extração e uma redução média anual ao longo dos anos de 27 indivíduos. Na classe diamétrica de $50cm \leq dap < 75cm$ houve inclusão de 08 indivíduos no ano posterior ao processo, sem alteração significativa no número de indivíduos estabelecidos após o processo de extração ocorrido nos outros tratamentos. Na classe diamétrica de $75cm \leq dap < 100cm$ houve inclusão média de 2 indivíduos ao longos anos. Na classe diamétrica de $dap \geq 100cm$ não houve alteração significativa no número de indivíduos estabelecidos ao longo dos anos.

Tabela 3. Número de ind no tratamento Área de Proteção Permanente pelos diferentes anos e classes diamétricas

Classe	1993	1994	1995	1996	1998	2000
$10cm \leq dap < 25cm$	1169	1131	1080	1019	939	870
$25cm \leq dap < 50cm$	1644	1617	1614	1571	1529	1484
$50cm \leq dap < 75cm$	247	255	253	254	262	258
$75cm \leq dap < 100cm$	53	55	58	62	63	64
$dap \geq 100cm$	22	22	23	23	23	25

Ao longo dos anos houve uma grande redução no número de indivíduos da classe $10cm \leq dap < 25cm$, em todos os tratamentos:

- Possivelmente por essa classe ser formada somente por espécies de valor madeireiro e promover perdas estimuladas pelo processo de extração; ou
- em virtude do recrutamento dos indivíduos dessa classe para a classe diamétrica de $25cm \leq dap < 50cm$.

Esse resultado leva a crer que, além da perda de indivíduos pelo processo exploratório, pode ter havido influência da luz, a partir da abertura de dossel, em função da intervenção, que conseqüentemente influenciou no incremento basal de algumas espécies, promovendo o recrutamento destas ao intervalo de distribuição posterior. Num processo contínuo de recrutamento ao longo do tempo.

A redução no número de indivíduos na área de exploração tradicional foi maior na classe de $10cm \leq dap < 25cm$ que nas demais classes e tratamentos. Entretanto, a classe diamétrica que teve maior redução média ao longo dos anos foi a de $10cm \leq dap < 25cm$ na área de exploração planejada; provavelmente, pelo processo de recrutamento da classe diamétrica posterior ou por sua exclusão pelo processo de competição natural.

Não foi verificada incidência de um grande número de indivíduos na classe de $50cm \leq dap < 75cm$. Possivelmente em função dos desgastes ambientais

promovidos por outros organismos, intervenções humanas e acidentes naturais. Entretanto, os números apresentados apontaram mais de 100% de perda na área de Exploração Tradicional em relação a área de Exploração Planejada. E, apesar das perdas, quando comparada essa classe às demais, percebe-se um aumento no recrutamento de indivíduos em todos os tratamentos. Possivelmente em função da abertura do dossel que contribui no incremento basal dos indivíduos.

4.2 Parâmetros Fitossociológicos

As taxas de desenvolvimento das características estruturais de bosque, tais como: densidade, dominância e altura de dossel servem para determinar as características de produtividade da área.

4.2.1 Densidade

A estimação desse parâmetro é a atividade mais freqüente empreendida pelos ecologista, e por ser usualmente definida como o número de indivíduos por unidade de área está diretamente relacionada às condições ecológicas do ambiente (Janos & Papp, 2000).

Verificou-se que a estimativa desse parâmetro para o Tratamento Exploração Planejada foi a mais alta dentre os outros tratamentos nos diferentes anos. A maior redução ocorreu no tratamento exploração tradicional logo após a intervenção exploratória e a menor redução ocorreu na área de proteção permanente.

Tabela 4. Densidade absoluta nos diferentes tratamentos pelos diferentes anos

Tratamento	1993	1994	1995	1996	1998	2000
Área de Exploração Tradicional	150,816	122	119,224	116	111,510	106,204
Área de Exploração Planejada	169,469	152,693	150	147,183	143,673	139,755
Área de Proteção Permanente	127,959	125,714	123,591	119,551	114,938	110,244

As Figuras 3, 4 e 5 auxiliam na compreensão dessa redução ao relacionar-se o dap dos indivíduos nos diferentes anos. Percebe-se que o comportamento destes em relação a esse parâmetro, nas áreas de exploração, foi de redução entre o ano de 1993 e 1994, onde a distribuição dos pontos inclina-se para a direita da reta. Isso provavelmente deu-se a partir das espécies com $dap \geq 45cm$, na área de exploração tradicional, e as espécies com $45cm \leq dap \leq 55cm$ na área de exploração planejada.

O comportamento da reta das Figuras 3, 4 e 5 é alterado nos anos posteriores, possivelmente devido o estado sucessional requerente na área. Isso é percebível pela reaproximação dos pontos em relação à reta com suavização da inclinação desses pontos. Isso confirma a hipótese de reestruturação da vegetação em área submetida à Exploração desde que sejam aplicadas técnicas apropriadas de corte e seleção de espécies.

O comportamento das espécies na Área de Exploração Tradicional, em relação a densidade, apresentado na Figura 3, deixa clara a redução ocorrida entre o ano de 1993 e 1994. Isso provavelmente deu-se a partir das espécies com $45cm \leq dap \leq 55cm$, por essa ser a classe diamétrica mais requerida pelo mercado medeiroiro de toras. E, possivelmente, o IMAZON, responsável pela aplicação desse trabalho, procurou aproximar-se ao máximo da realidade na região.

Observa-se que a distribuição dos pontos na Área de Exploração Tradicional inclina-se muito mais para a direita entre 1993 e 1994, retomando mais lentamente a recomposição ao longo dos anos quando comparada a distribuição dos pontos da Área de Exploração Planejada. Isso provavelmente deve ter ocorrido devido o descuido normalmente aplicado pelos empreendedores de práticas tradicionais de exploração em relação a fragilidade dos ambientes florestais.

A Figura 5 serve para fortalecer o entendimento dos gráficos anteriores, por apresentar o comportamento na distribuição do dap na área que não sofreu perturbação, e que, pela lógica, deve apresentar uma linearidade. E essa linearidade

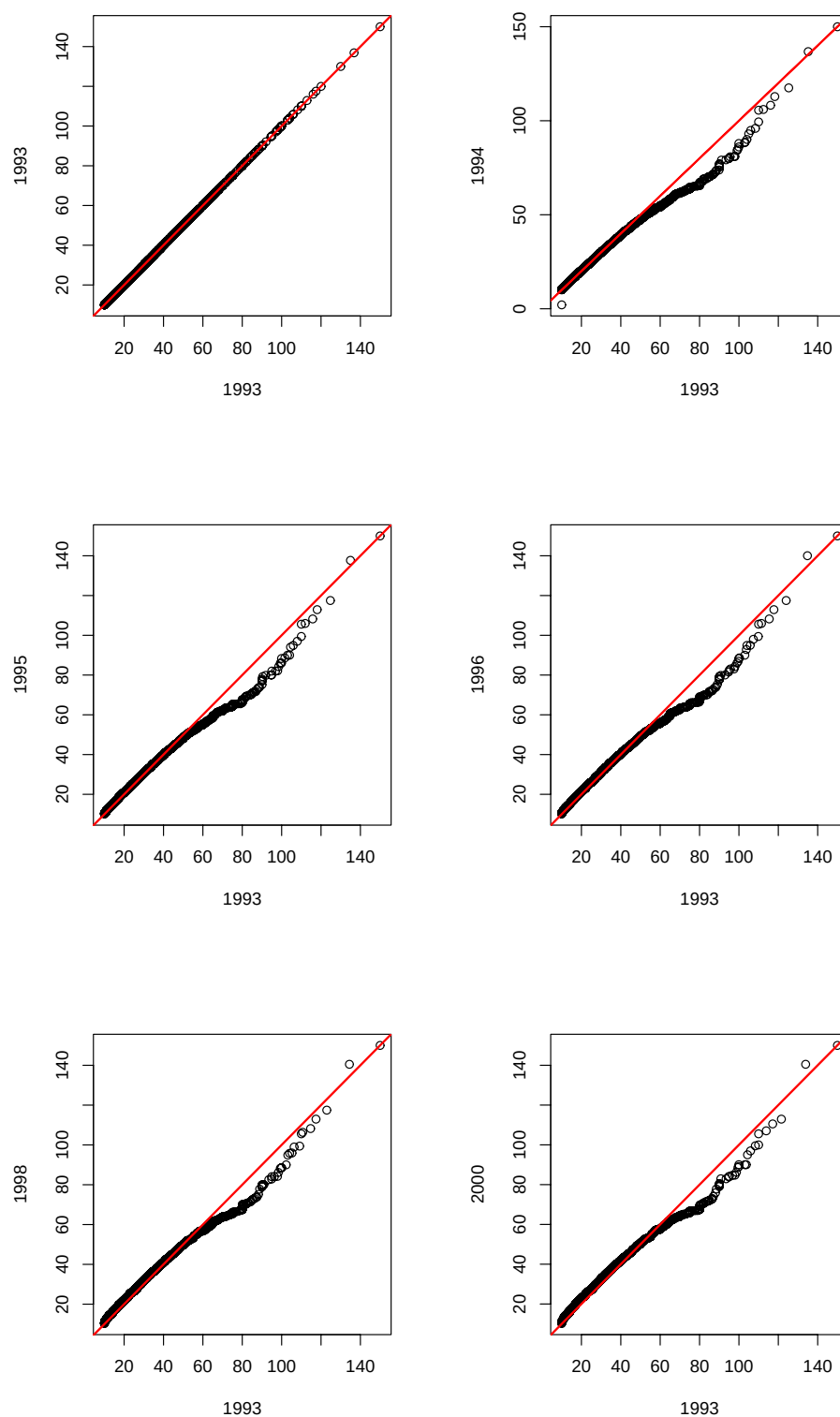


Figura 3 - Gráfico Quantil-Quantil para o diâmetro das árvores entre o ano de 1993 e os anos (1994, 1995, 1996, 1998, 2000) posteriores ao processo de extração na Área de Exploração Tradicional

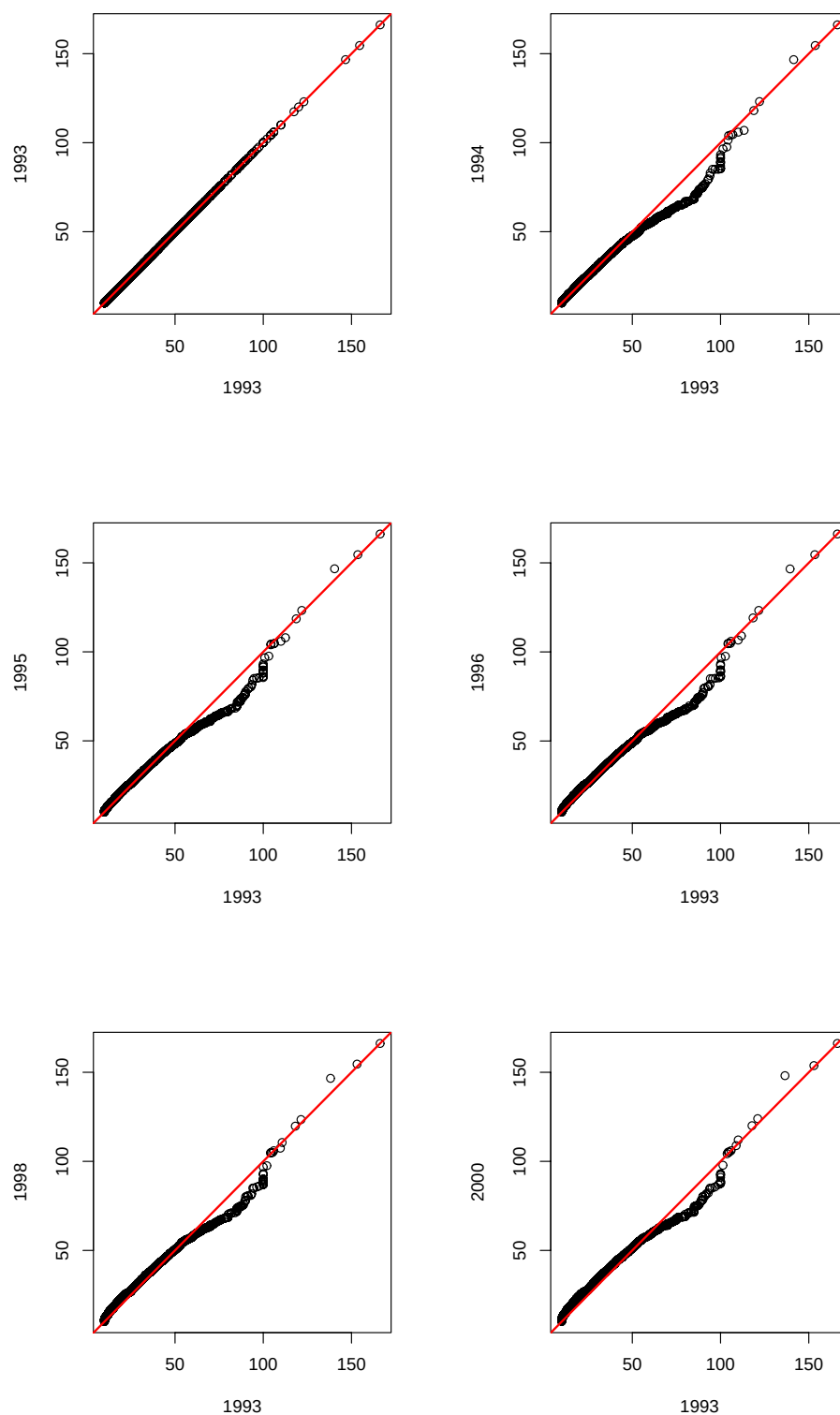


Figura 4 - Gráfico Quantil-Quantil para o diâmetro das árvores no ano de 1993 e os anos (1994, 1995, 1996, 1998, 2000) posteriores ao processo de extração na Área de Exploração Planejada

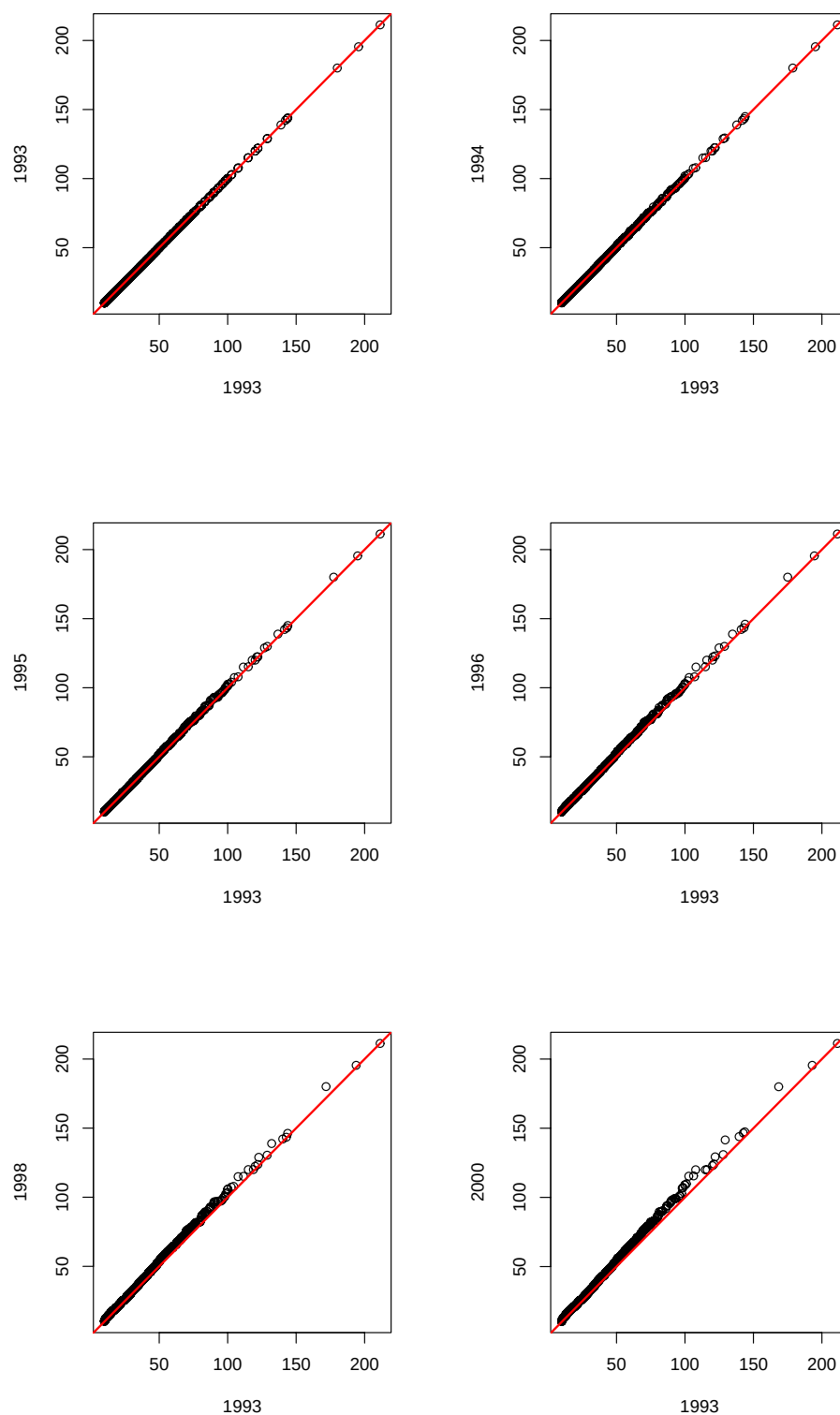


Figura 5 - Gráfico Quantil-Quantil para o diâmetro das árvores no ano de 1993 e os anos (1994, 1995, 1996, 1998, 2000) posteriores ao processo de extração na Área de Proteção Permanente

na distribuição dos pontos sobre a reta indica pouca ou nenhuma alteração de 1993 a 1994, mas que nos anos seguintes percebe-se uma discreta tendência na distribuição desses pontos mais para esquerda da reta, sugerindo um crescimento dessa vegetação ao ano de 1995 em relação a 1994. Crescimento que se evidencia-se mais ainda quando comparados os anos de 1993 e 2000.

4.2.2 Dominância

Conforme a Figura 6, que apresenta a curva de Whittaker para o tratamento Exploração Planejada, os valores do parâmetro dominância nos diferentes anos

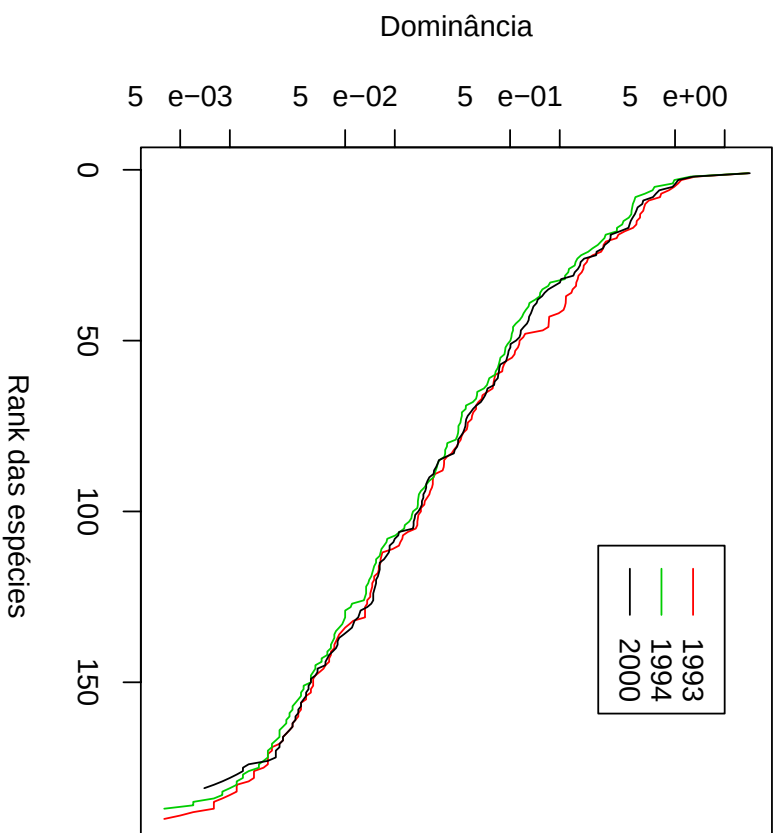


Figura 6 - Curva de Whittaker para DOA na Área de Exploração Planejada

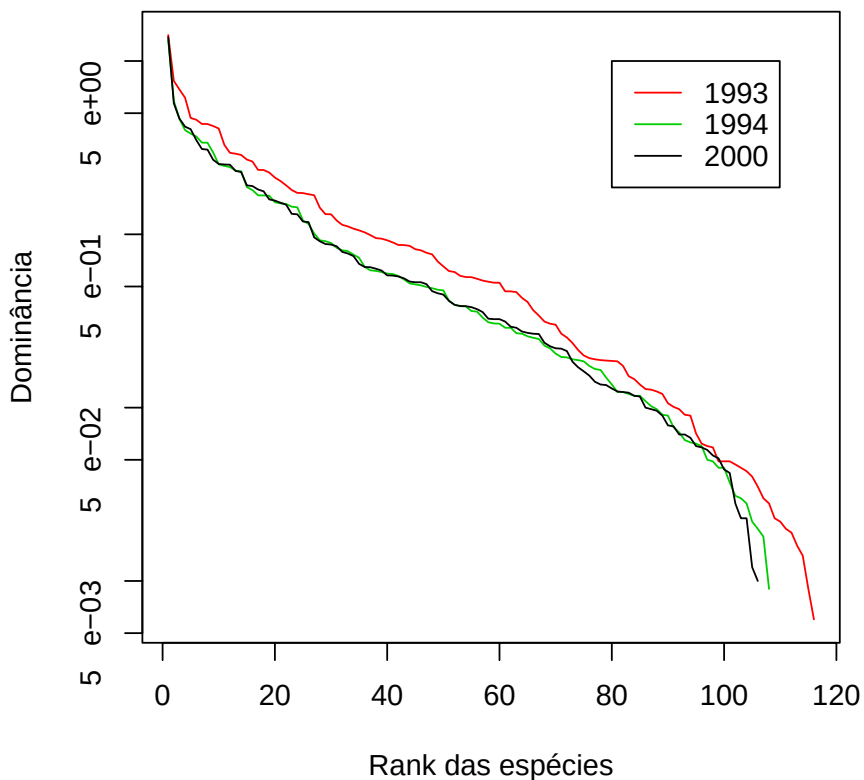


Figura 7 - Curva de Whittaker para DOA na Área de Exploração Tradicional

não se alterou significativamente, ou seja, quando comparadas as linhas do rank de espécies pela dominância da vegetação no ano que antecede ao processo exploratório e os anos de 1994 e 2000 verifica-se pouca alteração entre ambas. As curvas nos diferentes anos têm comportamento semelhante para a maior parte das espécies. Entretanto, em 2000 percebe-se um aumento na dominância mínima e máxima, com redução no número de indivíduos com essas dominâncias.

É perceptível que em 1993 (linha vermelha) as espécies da região próxima a quinquagésima posição tinham proximidade à máxima dominância, mas em 1994 (linha verde) as espécies dessa posição tiveram o valor desse atributo reduzido. Sendo que a avaliação desse parâmetro para o ano 2000 (linha preta) toma

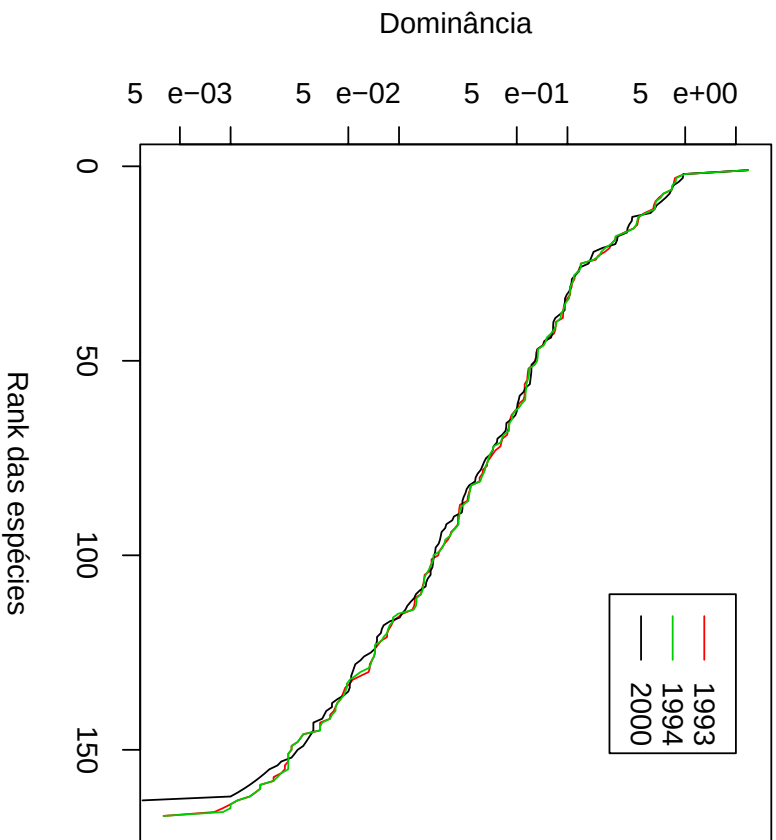


Figura 8 - Curva de Whittaker para DOA na Área de Proteção Permanente

outra esfera ao perceber-se a ocorrência de uma reaproximação dos valores obtidos em 1993.

Tabela 5. Dominância absoluta nos diferentes tratamentos pelos diferentes anos

Tratamento	1993	1994	1995	1996	1998	2000
Área de Exploração Tradicional	334,937	247,806	251,179	251,360	250,715	247,433
Área de Exploração Planejada	340,605	288,535	295,769	300,373	308,492	314,865
Área de Proteção Permanente	305,830	306,562	308,172	307,758	308,206	305,811

No tratamento Exploração Tradicional (Figura 7), houve redução significativa na dominância em toda a extensão da curva de Whittaker, ou seja, todo o rank das espécies em 1994 sofreu alteração em toda sua extensão quando comparado ao ano anterior. Essa curva não apresentou aproximação satisfatória à 1993 em 2000, e se iguala a de 1994. Isso nos faz acreditar numa recomposição lenta das espécies desse tratamento.

Um melhor entendimento do comportamento das espécies em relação a esse parâmetro pode ser extraído da Figura 8 que apresenta o rank da dominância das espécies no tratamento Área de Proteção Permanente. Onde fica clara a não alteração brusca desse parâmetro entre o ano de 1993 e os anos seguintes. É perceptível somente pequena alteração nas espécies das extremidades do rank, ou seja, as maiores e as menores espécies do rank têm reduzido sua dominância. Ocorrência possível em função da seleção natural e competição entre as mesmas.

A curva de Whittaker (Figura 7 e 8) para os valores obtidos de dominância no tratamento Área de Exploração Tradicional e Área de Proteção Permanente evidencia uma diferença altamente significativa entre ambas. Bem como, evidencia um comportamento mais dificultoso de reestruturação desse parâmetro na Área de Exploração Tradicional, possivelmente em função do desgaste biótico ocasionado pela aplicabilidade de técnicas inapropriadas de exploração vegetal.

4.2.3 IVC - Índice de Valor de Cobertura

Área de Proteção Permanente

Observa-se na Figura 9 que as 5 (cinco) primeiras espécies de maior atributo de IVC mantiveram-se em colocação estáveis durante os anos monitorados. As 17 espécies de maior IVC só começam a manifestar alteração em suas colocações no rank a partir de 1995, mas com pouca variação. As demais espécies apresentaram alguma variação na colocação do rank, mas sem alterações drásticas. Portanto, percebe-se uma real manutenção destas nessa área.

Área de Exploração Planejada

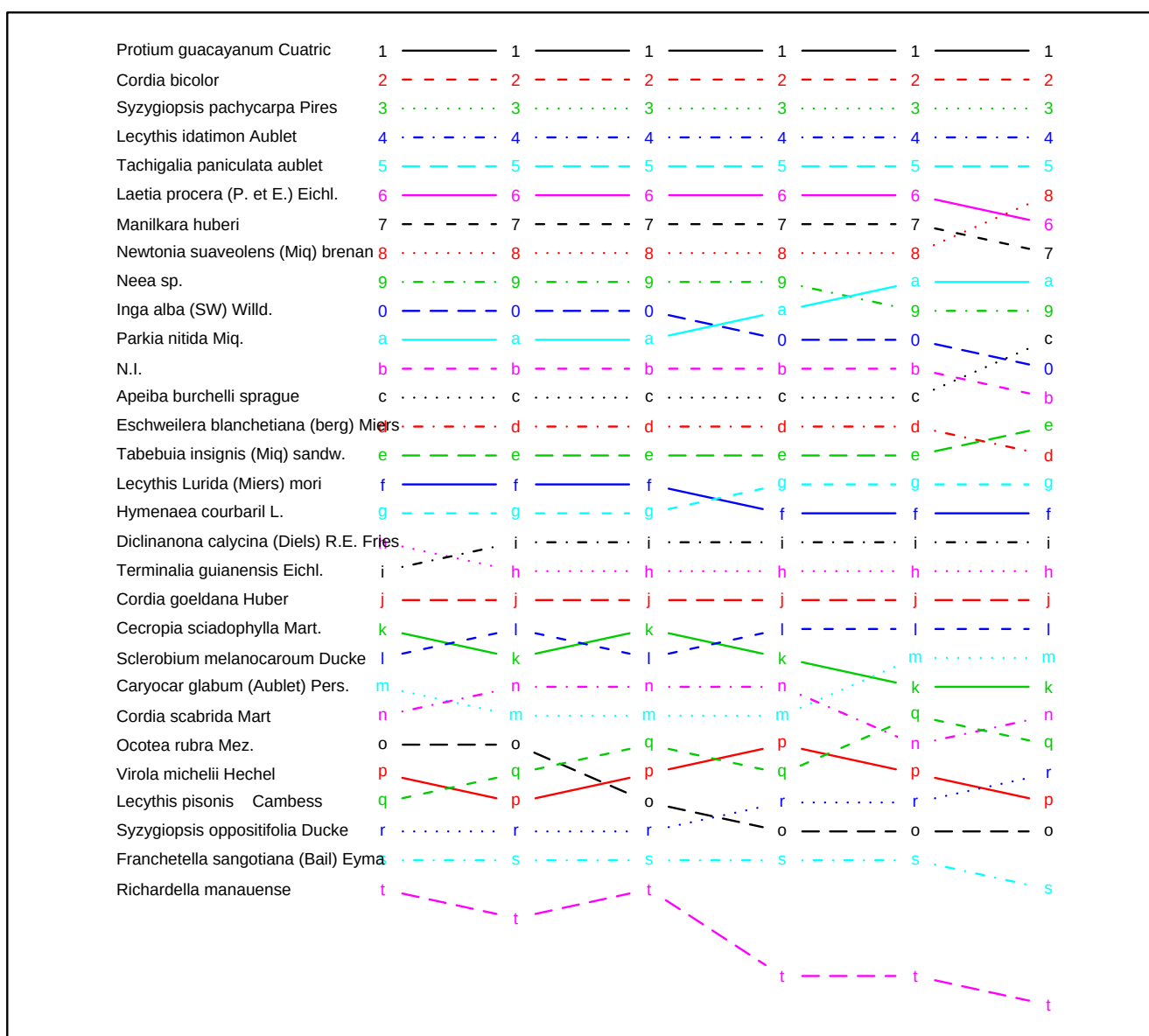


Figura 9 - Rank de IVC das 30 espécies de maior atributo desse parâmetro na Área de Proteção Permanente, nos anos de 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000

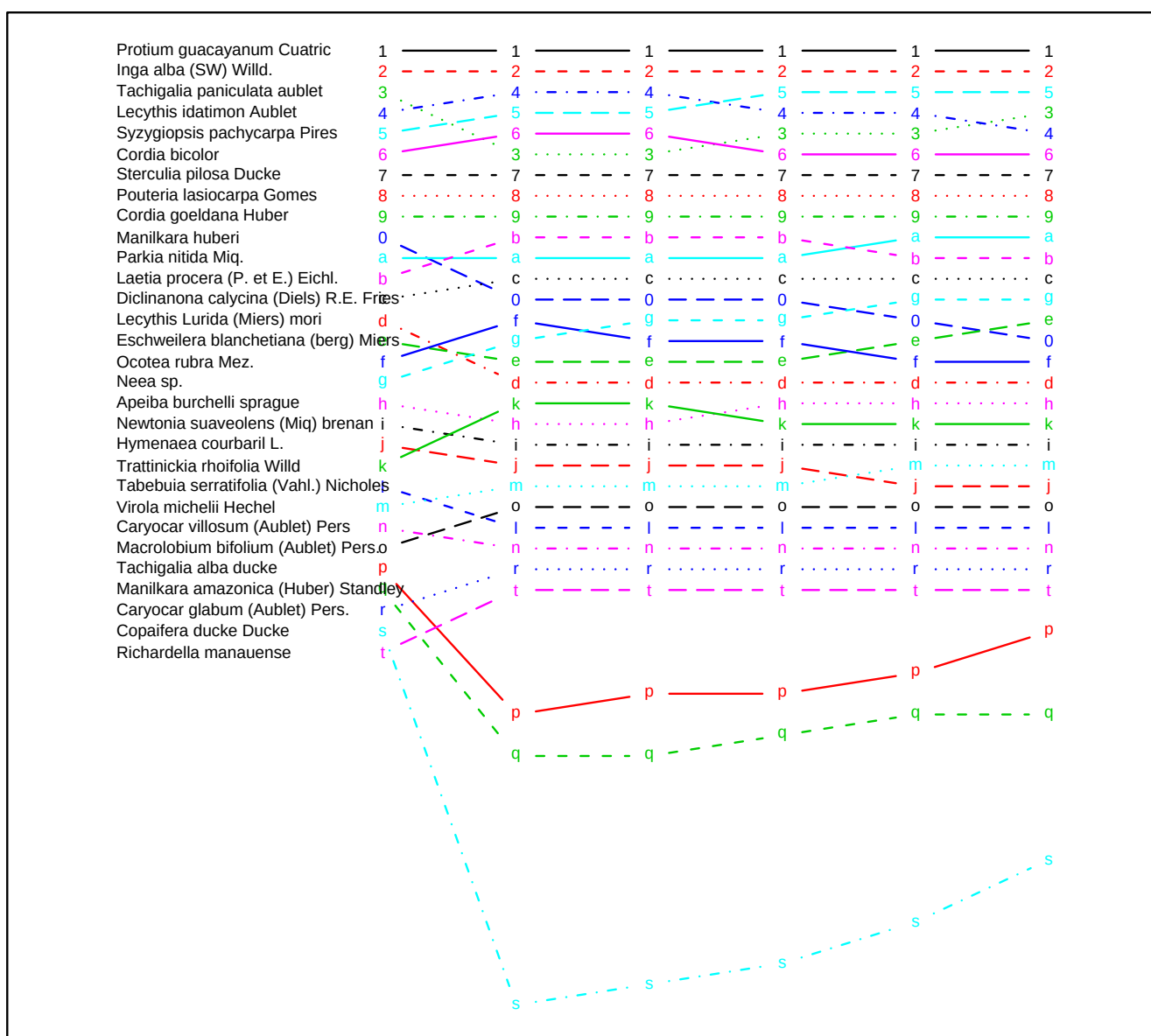


Figura 10 - Rank de IVC das 30 espécies de maior atributo desse parâmetro na Área de Exploração Planejada, nos anos de 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000

Na Figura 10 observa-se que o *Protium guacayanum* (Breu manga) e a *Inga alba* (Ingá vermelha) não apresentam alteração em suas colocações por possuírem altos atributos de Densidade e Dominância relativa.

As espécies *Tachigalia paniculata* (Tachi preto), *Lecythis idatimon* (Jeteru) e a *Syzygiopsis pachycarpa* (Abiu amarelo) manifestaram alternância em suas colocações no rank. Isso ocorreu, possivelmente, em decorrência dos atributos de Dominância e Densidade relativa destas relacionados ao potencial adaptativo de cada uma.

As espécies *Tachigalia alba* Ducke (Tachi branco), *Manilkra amazonica* (Maparajuba) e *Copaifera ducke* (Copaiba), espécies de alto valor econômico no mercado madeireiro, apresentaram queda no rank após o processo de extração e uma lenta recolocação no rank ao longo dos anos. A espécie *Manilkra huberi* (Maçaranduba), de alto valor no mercado madeireiro, apresentou ligeira queda no rank, após a intervenção estabilizou-se na mesma colocação por dois anos e retornou a cair. Portanto, merece especial atenção afim de não por em risco sua importância. Essa situação também não é diferente para a espécie *Hymenaea courbaril* (Jatobá).

Área de Exploração Tradicional

A Figura 11 apresenta a variação de colocação das espécies, ao longo dos anos na área de Exploração Tradicional, e revela uma drástica perda no atributo de IVC para a espécie *Manilkra huberi* (Maçaranduba), que apresenta recomposição a partir de 5 anos da intervenção, mas que necessita de cuidados e atenção antes da tomada de decisão na atividade de exploração.

A *Hymenaea courbaril* (Jatoba), *Syzygiopsis oppositifolia* Ducke (Abiu branco) e *Ocotea rubra* (Louro vermelho) apresentaram drásticas perdas em suas colocações posteriormente a intervenção. Com exceção do Abiu branco, que apresenta tendência de recolocação ao longo do tempo, as outras duas apresentam baixa recolocação.

A *Inga microcalix* (Ingávermelha), também requerida no mercado madeireiro, apresenta curiosa variação de sua colocação no rank, ou seja, apresenta

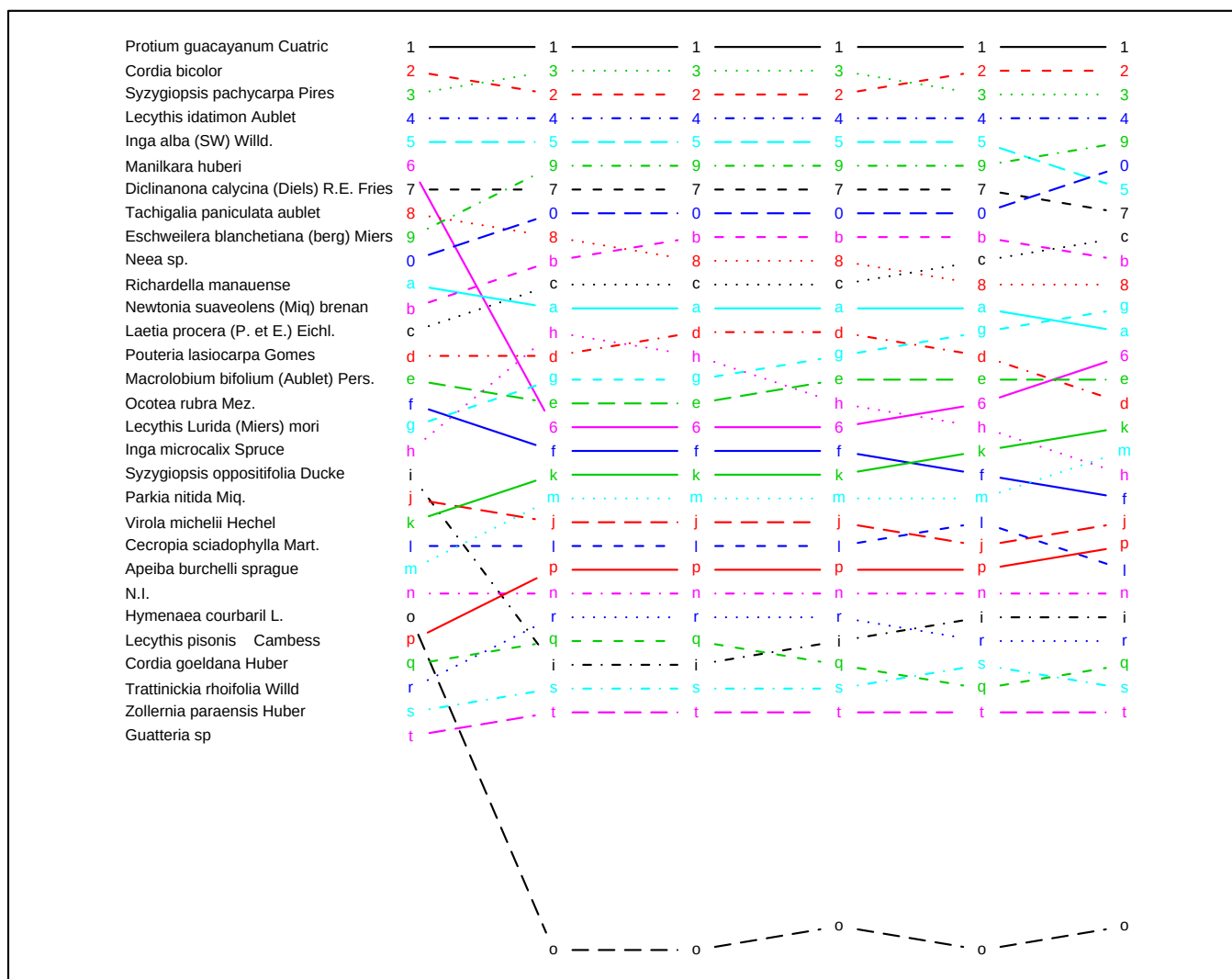


Figura 11 - Rank de IVC das 30 espécies de maior atributo desse parâmetro na Área de Exploração Tradicional, nos anos de 1993, 1994, 1995, 1996, 1998, 2000

elevação nesse atributo no ano seguinte a intervenção e drástica queda dessa colocação nos anos seguintes.

A *Virola michelii* apesar de ser uma espécie de grande interesse, devido seu alto valor madeireiro, apresentou elevação de sua colocação no rank ao longo dos anos possivelmente por ter sido preservada durante a intervenção ou por apresentar ao poder de adaptabilidade as alterações.

4.3 Perdas na Exploração Tradicional

Nesse tratamento houve a extração de 1093 indivíduos, com Dominância Absoluta total de $13.67 m^2 ha^{-1}$ em 1993. A espécie que teve a maior perda relativa, entre 1993 e 2000, em número de indivíduos (109 ind ou 53.4% de seus ind) foi a *Inga alba* (SW) Willd. (MIMOSACEAE), apesar do atributo desse seu parâmetro (191 ind) não ter sido o maior, em relação as demais, em 1993.

A espécie que apresentou o maior atributo de Densidade Absoluta em 1993 foi a *Inga alba* (SW) Willd (MIMOSACEAE), com $16.61 ind ha^{-1}$. Entretanto, não obteve a mesma colocação quando o parâmetro foi Dominância Absoluta e obteve $0.43 m^2 ha^{-1}$. Essa espécie teve redução no atributo desses parâmetros no ano posterior a intervenção para $14.2 ind ha^{-1}$ e $0.33 m^2 ha^{-1}$, havendo ainda mais redução em 2000 quando o valor de DA assume $11.67 ind ha^{-1}$ e de DOA de $0.26 m^2 ha^{-1}$.

Outra espécie que também apresentou redução bastante significativa em sua densidade foi a *Tachigalia paniculata* Aublet (CAESALPINACEAE). Esta espécie teve densidade absoluta de $6.28 ind ha^{-1}$ em 1993, reduzindo para $4.69 ind ha^{-1}$ em 1994 e $3.34 ind ha^{-1}$ em 2000. Seu atributo de Dominância Absoluta em 1993 foi de $0.28 m^2 ha^{-1}$, reduzindo para $0.18 m^2 ha^{-1}$ em 1994 e apresentando pequena elevação para $0.19 m^2 ha^{-1}$ em 2000.

Organizando as cifras: 26 espécies tiveram perda, ao longo dos 7 anos, maior ou igual a 50% de seus indivíduos medidos em 1993. Dessas, 10 tiveram perda de 100%, das quais somente o *Brosimum potabile* Ducke (MORACEAE) apresentou 2 indivíduos e as demais somente 1 indivíduo (ANEXO 3). 46 espécies apresentaram

entre 10% e 29.9% de perda de seus ind. 24 espécies tiveram perda entre 30% e 49.9% e 20 espécies não tiveram perdas.

4 Famílias (MELIACEAE, ANACARDIACEAE, CARICACEAE e COMBRETACEAE) tiveram perdas maior ou igual a 50% de seus ind. 12 (CECROPIACEAE, RUTACEAE, LAURACEAE, MIMOSACEAE, MORACEAE, BIGNONIACEAE, FABACEAE, CAESALPINACEAE, GUTTIFERAE, STERCULIACEAE, ANNONACEAE, SAPOTACEAE) tiveram perdas entre 30% e 49.9%. 17 (APOCYNACEAE, CARYOCARACEAE, ARALIACEAE, SIMARUBACEAE, BORAGINACEAE, EUPHORBIACEAE, TILIACEAE, LECYTHIDACEAE, HUMIRIACEAE, MYRISTICACEAE, BOMBACACEAE, EBENACEAE, FLACOURTIACEAE, BURSERACEAE, MELASTOMATACEAE, NYCTAGINACEAE, VIOLACEAE) tiveram perdas entre 10% e 29.9%. Somente 3 Famílias (CELASTRACEAE, MALPIGHIACEAE, VOCHYSIACEAE) não tiveram perdas.

4.4 Perdas Exploração Planejada

Nesse tratamento houve a extração de 724 indivíduos, com Dominância Absoluta total de $13.9 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. A espécie que teve a maior perda relativa, entre 1993 e 2000, em número de indivíduos (121 ind ou 29.7% de seus ind) foi a *Inga alba* (SW) Willd. (MIMOSACEAE), e o atributo desse seu parâmetro (407 ind) também foi o maior (em relação as demais) em 1993.

A espécie que apresentou o maior atributo de Densidade Absoluta em 1993 foi a *Inga alba* (SW) Willd. (MIMOSACEAE), com $16.61 \text{ ind ha}^{-1}$. Entretanto, não obteve a mesma colocação quando o parâmetro foi Dominância Absoluta e obteve $0.66 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. Essa espécie tem redução nos atributo desses parâmetros no ano posterior a intervenção para 14.2 ind ha^{-1} e $0.62 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, havendo ainda mais redução em 2000 quando o valor de DA assum $11.67 \text{ ind ha}^{-1}$, mas apresenta um leve aumento de DOA de $0.64 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$.

A segunda espécie que apresentou o maior parâmetro de densidade absoluta em 1993 foi a *Protium guacayanum Cuatrec* (BURSERACEAE), com 221

ind, perda de 62 ind. ou 28.1%.

Organizando as cifras: 22 espécies tiveram perda, ao longo dos 7 anos, maior ou igual a 50% de seus indivíduos medidos em 1993. Dessas, a que tinha maior densidade absoluta em 1993 era a *Cecropia sciadophylla* Mart (CECROPIACEAE), com 29 ind. e perda de 14 ind. (ou 51.7%). Todas as demais apresentaram densidade absoluta inferior a 9 ind.

10 espécies tiveram perda de 100%, das quais a *Miconia regelii* (MELASTOMATACEAE) apresentou 3 indivíduos, a *Abarema matarbifolia* (Sandw) Barneby & Eurimes apresentou 2 indivíduos e as demais somente 1 indivíduo.

15 espécies tiveram perda entre 30% e 49.9% de seus ind. 55 espécies tiveram perda entre 10% e 29.9%. 8 espécies tiveram perda abaixo de 10% e 89 espécies não tiveram perdas.

2 Famílias (MELASTOMATACEAE, CELASTRACEAE) tiveram perda de 57.1% e 50% de seus ind consecutivamente. 5 (CECROPIACEAE, FABACEAE, COMBRETACEAE, RHAMNACEAE, RUTACEAE) tiveram perdas entre 30% e 49.9% de seus ind. 22 (ARALIACEAE, MIMOSACEAE, CARYOCARACEAE, SAPINDACEAE, ANACARDIACEAE, CAESALPINACEAE, LAURACEAE, MORACEAE, ANNONACEAE, APOCYNACEAE, BIGNONIACEAE, TILIACEAE, EUPHORBIACEAE, MELIACEAE, GUTTIFERAE, SIMARUBACEAE, HUMIRIACEAE, BORAGINACEAE, STERCULIACEAE, SAPOTACEAE, LECYTHIDACEAE, FLACOURTIACEAE) tiveram perdas entre 10% e 29.9% de seus ind. 4 (EBENACEAE, MYRISTICACEAE, BURSERACEAE, NYCTAGINACEAE) tiveram perdas entre 1% e 9.9% e 7 (BOMBACACEAE, CARICACEAE, CHRYSOBALANACEAE, DIDIAPETALACEAE, OLACACEAE, VIOLACEAE, VOCHYSIACEAE) não apresentaram perda alguma nesse período de tempo.

Houve redução no incremento basal no tratamento Exploração Planejada entre a medição antes da intervenção e o ano seguinte em $21.25 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. Houve recuperação desse parâmetro nos anos posteriores, apresentando somente $10.74 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$

de diferença entre 1993 e 2000.

4.5 Diversidade e estrutura comunitária dos tratamentos estudados

Pelos resultados obtidos, supõem-se que ambos tratamentos não tiveram perdas na diversidade numa magnitude significativa ao longo dos anos. Entretanto, as *Figuras* 12, 13, 14 mostram uma pequena tendência na inclinação da curva da área de exploração tradicional que sugere redução nos índices. Entre os tratamentos as diferenças nos índices de diversidade foram estabelecidas antes das intervenções e continuaram nos anos posteriores.

Foram recenseados 10982 árvores e arbustos e 228 espécies foram identificadas. O número de indivíduos amostrados por tratamento foi de 3135, 4152 e 3695 para a Área de Proteção Permanente, Exploração Planejada e Exploração Tradicional, respectivamente. Os valores de diversidade e equitabilidade apresentaram poucas variações de um tratamento para o outro, bem como entre os anos monitorados.

Na Área de Exploração Planejada foram encontradas, em 1993, 118 espécies, com $136.708\ m^2\ ha^{-1}$, com grau de equitabilidade em decrescimento, quando utilizado o parâmetro de dominância, em 1994 (logo após a intervenção) e elevação a partir de 1995; quando utilizado o parâmetro de densidade há somente elevação nesse grau. Na Área de Exploração Planejada foram encontradas 115 espécies, com $139.022\ m^2\ ha^{-1}$, e o grau de equitabilidade decresce em 1994 e estabiliza-se pelos próximos anos, quando utilizado o parâmetro de dominância e com valores muito parecidos com os da Área de Proteção; quando utilizado o parâmetro de densidade há somente uma elevação em 1994 com uma quase imperceptível elevação nos anos posteriores.

As famílias Sapotaceae, Mimosaceae, Lecythidaceae, Caesalpinaceae, Burseraceae e Boraginaceae foram responsáveis, sozinhas, por 67.9 % de toda a

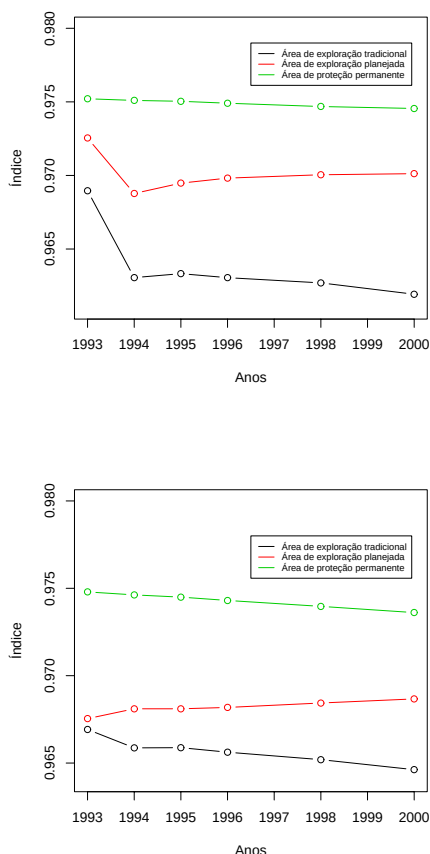


Figura 12 - Índices de diversidade de Simpson para os três tratamentos, utilizando dominância (acima) e densidade (a baixo) como parâmetros

Dominância, 57.5 % de toda a Densidade e 67.35 % de todo o IVC analisados nos três tratamentos em 1993, antes das intervenções de extração.

No ano posterior a intervenção foi observado um decréscimo de 62.6 % na representatividade da Dominância total das 6 Famílias citadas acima, em 1993. Entretanto, houve um acréscimo para de 66.8 % na Densidade relativa a essas Famílias. Isso ocorreu em função da exclusão dos indivíduos de algumas Famílias após a Exploração. O curioso foi que o IVC não alterou-se, sugerindo uma compensação no atributo desse parâmetro entre perda e ganho de Dominância e Densidade.

Entre 1994 e 2000 houve a recomposição dessas Famílias em relação a

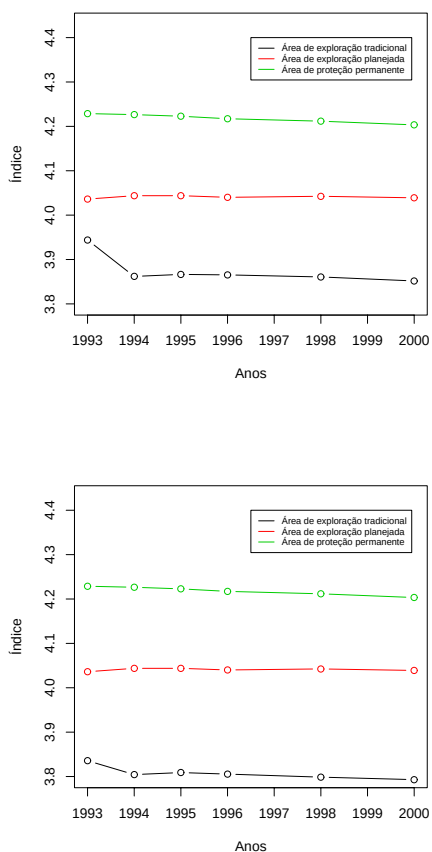


Figura 13 - Índices de diversidade de Shannon para os três tratamentos, utilizando dominância (acima) e densidade (a baixo) como parâmetros

Dominância que se elevou para 68.1 %, a Densidade para 67.1 % de representatividade para todos os três tratamentos.

Portanto, foi observado que os tratamentos avaliados apresentaram composição florística extremamente diversificada.

Na Área de Exploração Planejada observou-se um rearranjo da vegetação ao longo dos 7 anos, com reestabelecimento de espécies recrutadas na extração e incremento basal total em ascensão. Isso provavelmente ocorreu devido o levantamento prévio da vegetação ocorrente e seleção de espécies para extração que não comprometessem a diversidade das Famílias, bem como o estudo e organização no

Tabela 6. Índice de Shannon - Winer para os tratamentos em todos os anos de medições

ano	APP	AEP	AET
1993	4.228877	4.036109	3.835644
1994	4.226396	4.043794	3.804373
1995	4.222549	4.043794	3.808924
1996	4.218598	4.040102	3.805482
1998	4.216371	4.042464	3.798607
2000	4.207775	4.039027	3.792993

planejamento do processo de exploração, através do mapeamento das espécies no auxílio a dinamização desse processo.

Na Área de Exploração Tradicional o rearranjo da vegetação apresentou dificuldades no estabelecimento das espécies recrutadas para extração, possivelmente em função do descuido nesse recrutamento, ou seja, houve aplicação de técnicas inapropriadas ao estímulo e manutenção de espécies perenes, inserção na floresta sem conhecimento prévio da localização das espécies de interesse, corte e queda direcional das árvores em detrimento a comunidade presente no entorno, utilização de equipamentos prejudiciais e de estímulo à compactação do solo que também é promovido pelo arrastes das toras.

Todas essas atividades descritas foram fonte de grande influência nas mudanças da estrutura da vegetação, composição e diversidade das espécies ao longo do tempo. Apesar de sabido que toda intervenção, por menos impactante que seja, estará de alguma forma influenciando nessas mudanças a partir de estímulos danosos ou benéficos. Portanto, na Área de Exploração Planejada percebeu-se distribuição espacial equilibrada das espécies, a partir das diferentes distribuições diamétricas. Isso também foi percebível em menor intensidade na Área de Exploração Tradicional.

Tabela 7. Índice de Simpson para os tratamentos em todos os anos de medições

ano	APP	AEP	AET
1993	0.9747937	0.9675415	0.9669220
1994	0.9746228	0.9681052	0.9658694
1995	0.9744956	0.9681052	0.9658808
1996	0.9743052	0.9681825	0.9656215
1998	0.9739660	0.9684367	0.9651951
2000	0.9736101	0.9686705	0.9646210

Em ambos tratamentos a composição e diversidade da vegetação se manteve, apesar de que em níveis diferentes, ou seja, a Área de Proteção Permanente, que serviu para comparação entre as outras duas, apresentou $H' = 4.22$ (1993) e 4.20 (2000); a Área de Exploração Planejada apresentou $H' = 4.03$ (1993) e 4.03 (2000) e a Área de Exploração Tradicional apresentou $H' = 3.83$ (1993) e 3.79 (2000). Esse resultado sugere que as técnicas adotadas na exploração planejada exercem um efeito positivo a vegetação maior que os efeitos exercidos pelas técnicas adotadas na exploração tradicional.

Entretanto, para confirmar efeitos de maior estímulo e de menor comprometimento a diversidade vegetal é necessário uma avaliação por um tempo mais longo em ambos tratamentos, pois a literatura científica que acompanha trabalhos similares aponta para respostas a longo prazo sobre os impactos a vegetação por atividade humana. Entretanto é provável que, por não causar grande impressão danosa à vegetação, até o presente estudo, as técnicas de planejamento adotadas na exploração desponta se comparada ao "sistema" tradicional de extração de madeira adotado nessa região.

5 CONCLUSÃO

Há variações e diferenças na estrutura populacional da vegetação entre os tratamentos antes da exploração, mas não percebeu-se grande variação na magnitude das alterações entre os tratamentos.

Houve melhor recomposição da cobertura na área submetida a exploração planejada que na área submetida a exploração predatória, sugerindo a utilização dessas técnicas em trabalhos de exploração para a essa região.

Ainda não foi possível chegar a uma conclusão incisiva sobre o reflexo dos regimes de perturbações exercidos pelas práticas de Extração Tradicional e Extração Planejada sobre as espécies vegetacionais dessa área.

A estrutura e composição da vegetação e diversidade das espécies nas áreas submetidas a Exploração Planejada e Tradicional não apresentaram mudanças drásticas entre o período que antecede o processo exploratório até as últimas medições do ano 2000.

Anexos

ANEXO A - Composição da Vegetação em todos os 3 Tratamentos

Nome vulgar	Nome Científico	FAMÍLIA
Saboeiro	<i>Abarema jupunba</i> (Wild.)	MIMOSACEAE
Ingá rosca	<i>Abarema matarbilfolia</i> (Sandw) Barneby & Eurimes	MIMOSACEAE
Louro preto folha brilhante	<i>Aioea att. densiflora</i> Nees	LAURACEAE
Louro folha verticilada	<i>Aiouea</i> sp	LAURACEAE
Mapucuxi vermelho	<i>Albizia pedicellaris</i>	MIMOSACEAE
Espeturaná trifoliar	<i>Allophylus robustus</i> Radlk	SAPINDACEAE
Caju açcu	<i>Anacardium giganteum</i> Hanc. Ex Engl.	ANARCADEACEAE
Envira sombrera	<i>Annona</i> sp	ANNONACEAE
Pente de macaco folha peluda	<i>Apeiba albiflora</i> sprague	TILIACEAE
Pente de macaco	<i>Apeiba burchelli</i> sprague	TILIACEAE
Pente de macaco sulcado	<i>Apeiba burchelli</i> sprague	TILIACEAE
Envira pente de macaco	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn	TILIACEAE
Pente de macaco serrado	<i>Apeiba echinata</i> Gaertn	TILIACEAE
Araracanga	<i>Aspidosperma album</i> Jacq.	APOCYNACEAE
Carapanaúba	<i>Aspidosperma auriculata</i>	APOCYNACEAE
Maparana	<i>Aspidosperma inundatum</i> Ducke	APOCYNACEAE
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	ANACARDIACEAE
Pau branco	<i>Auzemma oncocalyx</i> (F. Allem) Taub.	EUPHORBIACEAE
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aublet	MORACEAE
Goiaba de anta	<i>Bellucia grossucaroides</i>	MELASTOMATACEAE
Muruf	<i>Birsonimia aerugo</i>	MALPIGHIACEAE
Imbiricu	<i>Bombax longepidecelata</i>	BOMBACACEAE
Imbiricu (FBTF)	<i>Bombax longepidecelata</i>	BOMBACACEAE
Mamorana terra firme	<i>Bombax paraensis</i> Ducke	BOMBACACEAE
Sucupira	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth	FABACEAE
Sucupira amarela	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth	FABACEAE
Sucupira preta	<i>Bowdichia virgiloides</i> H. B. K.	FABACEAE
Janitá	<i>Brosimum guianensis</i> Aubl.	MORACEAE
Mururé	<i>Brosimum obovata</i> L.	MORACEAE
Amapá	<i>Brosimum potabile</i> Ducke	MORACEAE
Amapá amarelo	<i>Brosimum potabile</i> Ducke	MORACEAE
Jacareúba	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	GUTTIFERAE
Louro tamaquare	<i>Caraipa richardiana</i> Camb.	GUTTIFERAE
Tamaquare	<i>Caraipa richardiana</i> Camb.	GUTTIFERAE
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	MELIACEAE
Piquiarana	<i>Caryocar glabum</i> (Aubl) Pers.	CARYOCARACEAE
Piquiá	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl) Pers	CARYOCARACEAE
Embaúba casca vermelha	<i>Cecropia destaque</i>	CECROPIACEAE
Embaúba branca	<i>Cecropia obtusa</i>	CECROPIACEAE
Embaúba	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	CECROPIACEAE
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	MELIACEAE
Cedro vermelho	<i>Cedrela odorata</i> L.	MELIACEAE
Balaio de cutia	<i>Chamaecrista zinguis</i>	CAESALPINACEAE
Pau vermelho	<i>Chaunochiton Kappleri</i> (Sag. Ex Engl.) Ducke	OLACACEAE
Guariuba	<i>Clarisa racemosa</i> Ruiz e Pav.	SAPOTACEAE
Copaiba	<i>Copaifera ducke</i>	CAESALPINIACEAE
Freijó branco	<i>Cordia bicolor</i>	BORAGINACEAE
Freijó cinza	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	BORAGINACEAE
Freijó	<i>Cordia sagoti</i> L. M. Johnston	BORAGINACEAE
Freijozinho	<i>Cordia scabrada</i> Mart	BORAGINACEAE
Pajurazinho	<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	CHRYSOBALANACEAE
Tauari	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	LECYNTHIDACEAE
Tauari/estoupeiro folha grande	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	LECYNTHIDACEAE
Tauari/estopeiro folha peluda	<i>Cuoratari oblongifolia</i> Ducke et Knuth	LECYNTHIDACEAE
Tauari/estopeiro folha pequena	<i>Cuoratari oblongifolia</i> Ducke et Knuth	LECYNTHIDACEAE
Estoupeiro	<i>Cuoratari oblongifolia</i> Ducke et Knuth	LECYNTHIDACEAE
Espeturaná peluda	<i>Cupania hirsuta</i> Radlk	SAPINDACEAE

ANEXO A - Composição da Vegetação em todos os 3 Tratamentos (cont.)

Nome vulgar	Nome Científico	FAMÍLIA
Espeturana	<i>Cupania scrobiculata</i> L. C. Rich	SAPINDACEAE
Jutai pororoca	<i>Dialium guianensis</i> (Aublet.) Sandwith	CAESALPINIACEAE
Envira preta	<i>Diclinanona calycina</i> (Diels) R.E. Fries	ANNONACEAE
Louro cravo	<i>Dicypellium caryophyllatum</i> Nees	ARALIACEAE
Morototó	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl) Decne & Planch.	ARALIACEAE
Caqui preto	<i>Diospyros ducke</i> Sandw	EBENACEAE
Caqui folha branca	<i>Diospyros melinoni</i> (Hiern) A. Smith	EBENACEAE
Caqui	<i>Diospyros praetermissa</i> Sandwith	EBENACEAE
Caqui casca dura	<i>Diospyros tectrandia</i> Hiern	EBENACEAE
Mangabarana folha pequena	<i>Dipylon venezuelana</i> Aublet	SAPOTACEAE
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i> Willd	FABACEAE
Envira surucucu	<i>Duguetia echynoflora</i>	ANNONACEAE
Caniseiro	<i>Duguetia flagellaris</i>	ANNONACEAE
Curupira falsa	<i>Dulacea</i> sp.	OLACACEAE
Abiu folha peluda	<i>Ecclinusa abbreviata</i> Ducke	SAPOTACEAE
Guajará branco	<i>Elaeoluma glabrescens</i> (Mart & Endl) Aubr Pelleg	SAPOTACEAE
Uxi	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr.	HUMIRIACEAE
Orelha de macaco	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth	MIMOSACEAE
Muirapiranga	<i>Eperua schonburgkiana</i> Benth.	MELIACEAE
Mamorana	<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) Robyns	BOMBACACEAE
Feijão bravo	<i>Erythrina fusca</i> Lour	FABACEAE
Ripeiro	<i>Eschweilera apiculata</i>	LECYTHIDACEAE
Mata mata preto	<i>Eschweilera blanchetiana</i> (berg) Miers	LECYTHIDACEAE
Mata matá jibóia	<i>Eschweilera collina</i> Eyma	LECYTHIDACEAE
Mata matá branco	<i>Eschweilera coriacea</i> (A. P. ecandole) Martius ex Berg	LECYTHIDACEAE
Mata matá grande florum	<i>Eschweilera grandeflorum</i>	LECYTHIDACEAE
Mata matá	<i>Eschweilera pedicelata</i>	LECYTHIDACEAE
Pau amarelo	<i>Eurylophora paraensis</i> Huber	RUTACEAE
Abiu seco folha grande	<i>Franchetella jariense</i>	SAPOTACEAE
Guajará mole	<i>Franchetella sangotiana</i> (Bail) Eyma	SAPOTACEAE
Guajarana mole	<i>Franchetella sangotiana</i> (Bail) Eyma	SAPOTACEAE
Guajararana	<i>Franchetella</i> sp	SAPOTACEAE
Envira preta 3	<i>Gatteria schomburgkiana</i> Mart	ANNONACEAE
Envira preta folha peluda	<i>Gatteria schomburgkiana</i> Mart	ANNONACEAE
Envira preta folha pequena	<i>Gatteria schomburgkiana</i> Mart	ANNONACEAE
Abiu casca doce	<i>Glicoxilo</i> sp	SAPOTACEAE
Andirobarana folha peluda	<i>Guarea carinata</i> Ducke	MELIACEAE
Andirobarana folha grande	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	MELIACEAE
Janaúba	<i>Guarea</i> sp.	MELIACEAE
Laranjinha	<i>Guatteria citriodora</i> Ducke	ANNONACEAE
Envira preta folha grande	<i>Guatteria olivacea</i> R.E.Fries	ANNONACEAE
Envira preta casca grossa	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	ANNONACEAE
Envira vermelha	<i>Guatteria</i> sp	ANNONACEAE
Mão de gato	<i>Helicostylis pedunculata</i> R. Bem	MORACEAE
Sucuuba	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woodson	APOCYNACEAE
Jutaí mirim	<i>Himeneaea palustris</i> Ducke	CAESALPINIACEAE
Jutaí mirim (vermelho)	<i>Himeneaea parvifolia</i> Huber	CAESALPINIACEAE
Angelim pedra	<i>Himenolobium pulcherrimum</i> Ducke	MIMOSACEAE
Jatoba	<i>Hymeneaea courbaril</i> L.	CAESALPINIACEAE
Jatoba verdadeiro	<i>Hymeneaea courbaril</i> L.	CAESALPINIACEAE
Jutaí água	<i>Hymeneaea courbaril</i> L.	CAESALPINIACEAE
Jutaí	<i>Hymeneaea oblongifolia</i> Huber	CAESALPINIACEAE
Ingá bourgoni	<i>Inga acreana</i> Harus	MIMOSACEAE
Ingá alba	<i>Inga alba</i> (SW) Willd.	MIMOSACEAE
Ingá vermelha	<i>Inga alba</i> (SW) Willd.	MIMOSACEAE
Ingá vermelha (xixi)	<i>Inga alba</i> (SW) Willd.	MIMOSACEAE

ANEXO A - Composição da Vegetação em todos os 3 Tratamentos (cont.)

Nome vulgar	Nome Científico	FAMÍLIA
Inga vermelha 1	<i>Inga alba</i> (SW) Willd.	MIMOSACEAE
Inga vermelha 1 (xixi)	<i>Inga alba</i> (SW) Willd.	MIMOSACEAE
Inga facãozinho	<i>Inga aplendens</i> Willd.	MIMOSACEAE
Inga capitata	<i>Inga capitata</i> Desv.	MIMOSACEAE
Inga branca	<i>Inga CF. cylindrica</i> Mart	MIMOSACEAE
Inga cilíndrica	<i>Inga CF. pezizifera</i> Benth	MIMOSACEAE
Inga sulcado	<i>Inga CF. strigillosa</i> Spr. Ex Benth	MIMOSACEAE
Inga da várzea	<i>Inga dumosa</i> Bth	MIMOSACEAE
Inga maguinata	<i>Inga dumosa</i> Bth	MIMOSACEAE
Inga cipo	<i>Inga edulis</i> Mart	MIMOSACEAE
Inga estípula pequena	<i>Inga falcistipula</i> Ducke	MIMOSACEAE
Inga coração de preguiça	<i>Inga gracilifolia</i> Benth	MIMOSACEAE
Inga folha grande	<i>Inga macrophylla</i> H.B.K.	MIMOSACEAE
Inga de sangue	<i>Inga microcalix</i> Spruce	MIMOSACEAE
Inga vermelha	<i>Inga microcalix</i> Spruce	MIMOSACEAE
Inga folha peluda	<i>Inga rubiginosa</i> (Rich) DC.	MIMOSACEAE
Inga rubiginosa	<i>Inga rubiginosa</i> (Rich) DC.	MIMOSACEAE
Inga vermelha folha peluda	<i>Inga rubiginosa</i> (Rich) DC.	MIMOSACEAE
Inga	<i>Inga</i> sp.	MIMOSACEAE
Inga folha pequena	<i>Inga</i> sp.	MIMOSACEAE
Inga de roçado	<i>Inga thibaldiana</i> DC.	MIMOSACEAE
Pará pará	<i>Jacaranda copaia</i> (Aublet) D. Don	BIGNONIACEAE
Mamui	<i>Jacaratia espinosa</i>	CARICACEAE
Papo de mutum	<i>Lacunaria fenmanii</i> (Oliv.) Ducke	QUINACEAE
Pau jacaré	<i>Laetia procera</i> (P. et E.) Eichl.	FLACOURTIACEAE
Mata matá casca lisa	<i>Lecythis chartacea</i> Berg	LECYTHIDACEAE
Jatereu	<i>Lecythis idatimon</i> Aublet	LECYTHIDACEAE
Jatereu folha grande	<i>Lecythis idatimon</i> Aublet	LECYTHIDACEAE
Jarana	<i>Lecythis Lurida</i> (Miers) mori	LECYTHIDACEAE
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess	LECYTHIDACEAE
Macucu	<i>Licania heteromorpha</i> Bth.	CHRYSOBALANACEAE
Macucu de sangue	<i>Licania heteromorpha</i> Bth.	CHRYSOBALANACEAE
Pintadinho	<i>Licania pallida</i> Spruce ex Sagot	CHRYSOBALANACEAE
Louro amarelo	<i>Licaria rigida</i> Kosterm	LAURACEAE
Iperana bifoliar	<i>Macrolobium angustifolium</i> (Benth) Covsn	CAESALPINACEAE
Iperana	<i>Macrolobium bifolium</i> (Aublet) Pers.	CAESALPINACEAE
Iperana folha composta	<i>Macrolobium campestre</i> Hub.	CAESALPINACEAE
Iperana composta	<i>Macrolobium campestre</i> Hub.	CAESALPINACEAE
Iperana folha miúda	<i>Macrolobium campestre</i> Hub.	CAESALPINACEAE
Maparajuba	<i>Manilkara amazonica</i> (Huber) Standley	SAPOTACEAE
Macaranduba	<i>Manilkara huberi</i>	SAPOTACEAE
Macarandubinha	<i>Manilkara paraensis</i>	SAPOTACEAE
Chichua	<i>Maytenus guianensis</i> K. L.	CELASTRACEAE
Tinteiro	<i>Miconia regelii</i>	MELASTOMATACEAE
Seringarana	<i>Micrandra elata</i> Benth	EUPHORBIACEAE
Mangabarana folha peluda	<i>Micropholis guianensis</i> (A. DC) Pierre	SAPOTACEAE
Currupixa	<i>Micropholis melinonianum</i>	SAPOTACEAE
Aquariquara	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	OLACACEAE
Anani da Terra Firme	<i>Moronobea coccinea</i> Aubl.	GUTTIFERAE
Bacuri Falso	<i>Moronobea coccinea</i> Aubl.	GUTTIFERAE
Goiabinha	<i>Mouriria guianensis</i> Aubl.	MELASTOMATACEAE
Louro de tamanco	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	LAURACEAE
Louro tamanco	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	LAURACEAE
Louro puxurí bravo	<i>Nectandra grandis</i> Mez.	LAURACEAE
Louro	<i>Nectandra pichurim</i> Mez.	LAURACEAE
João mole	<i>Neea</i> sp.	NYCTAGINACEAE

ANEXO A - Composição da Vegetação em todos os 3 Tratamentos (cont.)

Nome vulgar	Nome Científico	FAMÍLIA
Guajará pedra	<i>Neozythece elegans</i> (A. DC.) Aubret	SAPOTACEAE
Abiu farinha seca	<i>Neozythece elegans</i> (A. DC.) Aubret	SAPOTACEAE
Guajará	<i>Neozythece robusta</i> (M. & Eichl.) Aubr. & Pell.	SAPOTACEAE
Timborana folha grande	<i>Newtonia psilostachya</i> (DC) Brenan	MIMOSACEAE
Timborana folha peluda	<i>Newtonia psilostachya</i> (DC) Brenan	MIMOSACEAE
Timborana	<i>Newtonia suaveolens</i> (Miq) Brenan	MIMOSACEAE
Timborana folha pequena	<i>Newtonia suaveolens</i> (Miq) Brenan	MIMOSACEAE
Louro canelado	<i>Ocotea cajumari</i>	LAURACEAE
Louro preto	<i>Ocotea caudata</i> Mez.	LAURACEAE
Louro da folhona	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	LAURACEAE
Louro canela	<i>Ocotea fragantissima</i> Ducke	LAURACEAE
Louro abacate	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) mez	LAURACEAE
Louro branco	<i>Ocotea guianensis</i> Aublet	LAURACEAE
Louro vermelho vincado	<i>Ocotea longifolia</i> H.B.K.	LAURACEAE
Louro vincado	<i>Ocotea longifolia</i> H.B.K.	LAURACEAE
Louro preto casca vermelha	<i>Ocotea petalanthra</i> (Meiss) Mez	LAURACEAE
Louro vermelho	<i>Ocotea rubra</i> Mez.	LAURACEAE
Buiuçu	<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	FABACEAE
Parimari	<i>Parimari rodolphii</i>	CHRYSOBALANACEAE
Faveira coré grande	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	MIMOSACEAE
Faveira folha grande	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	MIMOSACEAE
Faveira vermelha	<i>Parkia multijuga</i> Benth	MIMOSACEAE
Faveira	<i>Parkia nitida</i> Miq.	MIMOSACEAE
Faveira branca	<i>Parkia nitida</i> Miq.	MIMOSACEAE
Espeturana	<i>Parkia nitida</i> Miq.	MIMOSACEAE
Faveira bolota	<i>Parkia pendula</i> Benth Ex. Walp	MIMOSACEAE
Faveira pêndula	<i>Parkia pendula</i> Benth Ex. Walp	MIMOSACEAE
Faveira paricá	<i>Parkia</i> sp	MIMOSACEAE
Moiratinga	<i>Perebea guianensis</i> Aubl	MORACEAE
Angelim rajado	<i>Pithecolobium racemosum</i>	MIMOSACEAE
Macacaúba	<i>Platymiscium filipes</i> Benth	FABACEAE
Gema de ovo	<i>Poecilanthus effusa</i> (Huber) Ducke	FABACEAE
Embaúba benguê	<i>Pouroma guianensis</i>	CECROPIACEAE
Embaúba torém	<i>Pouroma minor</i>	CECROPIACEAE
Abiu	<i>Pouteria caimito</i> (R&P) Radek	SAPOTACEAE
Abiu vermelho	<i>Pouteria esprucia</i>	SAPOTACEAE
Abiu preto	<i>Pouteria Krukovii</i> (A.C. Smith) Baehni	SAPOTACEAE
Abiu seco	<i>Pouteria lasiocarpa</i> Gomes	SAPOTACEAE
Abiu cutiti	<i>Pouteria macrophylla</i> (A.DC) Eyma	SAPOTACEAE
Abiu cutiti preto	<i>Pouteria</i> sp	SAPOTACEAE
Abiu guajara	<i>Pouteria</i> sp	SAPOTACEAE
Abiu sem casca	<i>Pouteria</i> sp	SAPOTACEAE
Abiu solta casca	<i>Pouteria</i> sp	SAPOTACEAE
Amesclão	<i>Protium altsoni</i> Sandw.	BURSERACEAE
Amescla	<i>Protium altsoni</i> Sandw.	BURSERACEAE
Breu amescla	<i>Protium altsoni</i> Sandw.	BURSERACEAE
Breu vermelho	<i>Protium decandrum</i> (Aubl) March	BURSERACEAE
Breu manga	<i>Protium guacayanum</i> Cuatric	BURSERACEAE
Breu	<i>Protium sagotianum</i> March.	BURSERACEAE
Breu branco	<i>Protium sagotianum</i> March.	BURSERACEAE
Breu preto	<i>Protium tennifolium</i> Engl.	BURSERACEAE
Mututi	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	MORACEAE
Mandioqueiro	<i>Qualea cf. lancifolia</i> Ducke	VOCHYSIACEAE
Guajará preto	<i>Radlkofereia macrocarpa</i> (Huber) Aubr.	SAPOTACEAE
Abiurana	<i>Richardella manauense</i>	SAPOTACEAE
Abiurana folha peluda	<i>Richardella manauense</i>	SAPOTACEAE

ANEXO A - Composição da Vegetação em todos os 3 Tratamentos (cont.)

Nome vulgar	Nome Científico	FAMÍLIA
Quariquarana	<i>Rinorea guianensis</i> (Aubl) Schum.	VIOLACEAE
Canela de velho	<i>Rinorea macrocarpa</i> (Mart.) O. Kuntze	VIOLACEAE
Envira	<i>Rollinia exsucca</i> (Dun) A. DC.	ANNONACEAE
Uxirana	<i>Sacoglottis amazonica</i> Benth	HUMIRIACEAE
Guajarazinho	<i>Sandwithiodoxa egregia</i> (Sandw.) Aubr. & Pelleg.	SAPOTACEAE
Murupita	<i>Sapium lanciolatum</i>	EUPHORBIACEAE
Ajarai	<i>Sarcaulus brasiliensis</i> Eyma	SAPOTACEAE
Tachi	<i>Sclerobium goeldianum</i> Huber	CAESALPINIACEAE
Tachi vermelho	<i>Sclerobium melanocarum</i> Ducke	CAESALPINIACEAE
Paricá	<i>Shichozolobium amazonicum</i> (Huber) Ducke	CAESALPINIACEAE
Mata menino	<i>Simarouba amara</i> Aubl	SIMARUBACEAE
Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl	SIMARUBACEAE
Murupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl	SIMARUBACEAE
Urucurana	<i>Sloanea att.terniflora</i> (Moc & Sesse) Standl	EUPHORBIACEAE
Tacacazeira	<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	STERCULIACEAE
Tacacazeira 2	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl) K. Schum	STERCULIACEAE
Tacacazeira 1	<i>Sterculia speciosa</i> Schum	STERCULIACEAE
Paricarauna	<i>Stryphnodendron guianensis</i> (Aubl) Sw	MIMOSACEAE
Paricarana	<i>Stryphnodendron guianensis</i> (Aubl) Sw	MIMOSACEAE
Tamaquaré	<i>Stryphnodendron palystachium</i>	MIMOSACEAE
Tamaquaré 1	<i>Stryphnodendron paniculatum</i> Popp & Endl	MIMOSACEAE
Pacapeuá	<i>Swartzia recurva</i> Poeppig	CAESALPINACEAE
Bolacha	<i>Syzygiopsis oppositifolia</i> Ducke	SAPOTACEAE
Guajará bolacha	<i>Syzygiopsis oppositifolia</i> Ducke	SAPOTACEAE
Abiu branco	<i>Syzygiopsis oppositifolia</i> Ducke	SAPOTACEAE
Abiu amarelo	<i>Syzygiopsis pachycarpa</i> Pires	SAPOTACEAE
Abiu casca grossa	<i>Syzygiopsis pachycarpa</i> Pires	SAPOTACEAE
Ipê roxo	<i>Tabebuia insignis</i> (Miq) sandw.	BIGNONIACEAE
ipê	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nicholes	BIGNONIACEAE
Ipê amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nicholes	BIGNONIACEAE
Tachi branco	<i>Tachigalia alba</i> Ducke	CAESALPINIACEAE
Tachi preto	<i>Tachigalia paniculata</i> Aubl	CAESALPINIACEAE
Pitomba da mata	<i>Talisia CF. intermedia</i> Radlk	SAPINDACEAE
Pitombarana	<i>Talisia CF. intermedia</i> Radlk	SAPINDACEAE
Tapiririca	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	SAPOTACEAE
Tapiririca vermelha	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl	SAPOTACEAE
Pau de bicho	<i>Tapura amazonica</i> Poep. et Engl.	DIDIAPETALACEAE
Tanimbuca folha pequena	<i>Terminalia argentea</i>	COMBRETACEAE
Tanimbuca	<i>Terminalia guianensis</i> Eichl.	COMBRETACEAE
Barrote	<i>Tetragastris panamensis</i>	BURSERACEAE
Barrotinho	<i>Tetragastris panamensis</i>	BURSERACEAE
Mangue	<i>Tovomita brevistaminea</i> (Mart). Walp	GUTTIFERAE
Mangueirana	<i>Tovomita brevistaminea</i> (Mart). Walp	GUTTIFERAE
Breu sucubura	<i>Trattinickia rhoifolia</i> Willd	BURSERACEAE
Faveira amarela	<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	FABACEAE
Ucuuba	<i>Virola cuspidata</i> Warb.	MYRISTICACEAE
Ucuuba preta	<i>Virola michelii</i> Hechel	MYRISTICACEAE
Virola	<i>Virola michelii</i> Hechel	MYRISTICACEAE
Ucuuba branca	<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Werb.	MYRISTICACEAE
Lacrão	<i>Vismia</i> sp.	GUTTIFERAE
Lacre	<i>Vismia</i> sp.	GUTTIFERAE
Quaruba	<i>Vochysia mazima</i> Ducke	VOCHYSIACEAE
Quaruba cedro	<i>Vochysia surinamensis</i> Stafl.	VOCHYSIACEAE
Envira branca	<i>Xilopia nitida</i>	ANNONACEAE
Envira cana	<i>Xilopia nitida</i>	ANNONACEAE
Tamanqueira folha grande	<i>Zanthoxylum reguenelianum</i> Engl	RUTACEAE

ANEXO B - Fitossociologia das Famílias na Área de Exploração Planejada

Famílias	DOA			DOR			DA			DR			IVC		
	1993	*1994*	*2000*	*1993*	*1994*	*2000*	*1993*	*1994*	*2000*	*1993*	*1994*	*2000*	*1993*	*1994*	*2000*
MIMOSACEAE	1.83	1.52	1.75	13.16	12.95	13.59	29.92	26.24	22.29	17.65	17.19	15.95	15.41	15.07	14.77
SAPOTACEAE	2.28	1.83	1.96	16.43	15.57	15.22	22.33	20.2	19.22	13.17	13.23	13.76	14.8	14.4	14.49
CAESALPINACEAE	1.6	1.2	1.42	11.51	10.19	11.07	18.65	16.04	14.49	11.01	10.51	10.37	11.26	10.35	10.72
LECYTHIDACEAE	1.53	1.4	1.47	11	11.91	11.47	16.2	14.9	14.08	9.56	9.76	10.08	10.28	10.83	10.77
BURSERACEAE	1.63	1.62	1.68	11.72	13.76	13.05	13.47	13.14	12.53	7.95	8.61	8.97	9.83	11.18	11.01
BORAGINACEAE	0.72	0.65	0.71	5.19	5.54	5.5	14.73	13.67	12.65	8.69	8.95	9.05	6.94	7.25	7.28
STERCULIACEAE	0.24	0.24	0.29	1.75	2.04	2.27	7.92	7.22	6.82	4.67	4.73	4.88	3.21	3.38	3.58
LAURACEAE	0.35	0.33	0.34	2.5	2.82	2.67	5.84	5.43	4.61	3.44	3.56	3.3	2.97	3.19	2.98
ANNONACEAE	0.28	0.25	0.3	2.02	2.16	2.37	6.45	5.67	5.27	3.81	3.72	3.77	2.91	2.94	3.07
CARYOCARACEAE	0.5	0.34	0.35	3.58	2.85	2.72	1.63	1.22	1.22	0.96	0.8	0.88	2.27	1.83	1.8
FLACOURTIACEAE	0.29	0.29	0.32	2.1	2.44	2.49	3.88	3.63	3.39	2.29	2.38	2.42	2.19	2.41	2.46
BIGNONIACEAE	0.37	0.25	0.29	2.66	2.15	2.25	2.12	1.8	1.76	1.25	1.18	1.26	1.96	1.66	1.75
NYCTAGINACEAE	0.25	0.24	0.26	1.78	2.03	2.06	3.18	3.06	3.06	1.88	2	2.19	1.83	2.02	2.13
TILIACEAE	0.16	0.15	0.19	1.17	1.3	1.5	3.59	3.18	2.98	2.12	2.09	2.13	1.64	1.69	1.82
CECROPIACEAE	0.22	0.18	0.15	1.58	1.55	1.19	2.41	1.92	1.35	1.42	1.26	0.96	1.5	1.4	1.08
MYRISTICACEAE	0.14	0.14	0.17	1.04	1.19	1.35	3.18	2.98	2.9	1.88	1.95	2.07	1.46	1.57	1.71
MORACEAE	0.22	0.15	0.15	1.55	1.27	1.19	1.55	1.43	1.27	0.92	0.94	0.91	1.23	1.1	1.05
FABACEAE	0.16	0.06	0.06	1.14	0.51	0.44	0.86	0.65	0.49	0.51	0.43	0.35	0.83	0.47	0.39
N.I.	0.13	0.12	0.13	0.92	0.98	0.98	1.1	0.94	0.9	0.65	0.61	0.64	0.78	0.8	0.81
GUTTIFERAE	0.12	0.08	0.1	0.87	0.69	0.79	1.14	0.98	0.98	0.67	0.64	0.7	0.77	0.67	0.74
EUPHORBIACEAE	0.11	0.1	0.11	0.77	0.88	0.85	1.22	1.14	1.02	0.72	0.75	0.73	0.74	0.81	0.79
MELIACEAE	0.09	0.07	0.08	0.63	0.62	0.62	1.27	1.14	1.06	0.75	0.75	0.76	0.69	0.68	0.69
RUTACEAE	0.09	0.09	0.08	0.66	0.76	0.62	0.78	0.69	0.53	0.46	0.45	0.38	0.56	0.61	0.5
COMBRETACEAE	0.12	0.05	0.06	0.88	0.46	0.48	0.41	0.24	0.24	0.31	0.27	0.18	0.56	0.31	0.33
ANACARDIACEAE	0.11	0.04	0.05	0.78	0.37	0.39	0.53	0.41	0.41	0.31	0.27	0.29	0.55	0.32	0.34
EBENACEAE	0.06	0.06	0.07	0.46	0.53	0.52	0.86	0.82	0.78	0.51	0.53	0.55	0.48	0.53	0.54
ARALIACEAE	0.05	0.05	0.06	0.38	0.43	0.44	0.94	0.78	0.69	0.55	0.51	0.5	0.47	0.47	0.47
SIMARUBACEAE	0.03	0.03	0.03	0.22	0.27	0.27	0.57	0.57	0.49	0.34	0.37	0.35	0.28	0.32	0.31
APOCYNACEAE	0.02	0.02	0.03	0.15	0.16	0.14	0.45	0.41	0.37	0.26	0.27	0.26	0.21	0.21	0.2
HUMIRIACEAE	0.03	0.03	0.03	0.24	0.27	0.27	0.29	0.24	0.24	0.17	0.16	0.18	0.21	0.22	0.22
CHRYSOBALANACEAE	0.03	0.03	0.03	0.23	0.28	0.22	0.29	0.29	0.29	0.17	0.19	0.2	0.2	0.23	0.21
VIOLACEAE	0.03	0.03	0.04	0.22	0.26	0.27	0.24	0.24	0.24	0.14	0.16	0.18	0.18	0.21	0.22
MELASTOMATACEAE	0.02	0.01	0.01	0.11	0.11	0.09	0.29	0.24	0.16	0.17	0.16	0.12	0.14	0.14	0.1
SAPINDACEAE	0.01	0.01	0.01	0.07	0.09	0.07	0.33	0.33	0.24	0.19	0.21	0.18	0.13	0.15	0.12
VOCHYSIACEAE	0.02	0.02	0.03	0.17	0.21	0.22	0.12	0.12	0.12	0.07	0.08	0.09	0.12	0.14	0.15
BOMBACACEAE	0.01	0.01	0.02	0.09	0.11	0.12	0.16	0.16	0.16	0.1	0.11	0.12	0.09	0.11	0.12
CELASTRACEAE	0.01	0.01	0	0.08	0.09	0.02	0.16	0.16	0.08	0.1	0.11	0.06	0.09	0.1	0.04
OLACACEAE	0.01	0.01	0.01	0.07	0.08	0.08	0.16	0.16	0.16	0.1	0.11	0.12	0.08	0.09	0.1
RHAMNACEAE	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	0.05	0.12	0.08	0.08	0.07	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05
CARICACEAE	0.01	0.01	0.01	0.05	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.07
DIDIAPETALACEAE	0	0	0	0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02

ANEXO C - Fitossociologia das Famílias na Área de Exploração Tradicional

Famílias	DOA			DOR			DA			DR			IVC		
	1993	*1994*	*2000*	*1993*	*1994*	*2000*	*1993*	*1994*	*2000*	*1993*	*1994*	*2000*	*1993*	*1994*	*2000*
SAPOTACEAE	2.96	1.77	1.74	21.66	17.48	17.23	23.27	17.51	15.80	15.43	14.35	14.87	18.54	15.92	16.05
LECYTHIDACEAE	1.74	1.41	1.45	12.74	13.93	14.35	18.49	15.06	14.20	12.26	12.35	13.37	12.50	13.14	13.86
MIMOSACEAE	1.52	1.20	1.07	11.12	11.87	10.59	19.67	15.80	11.47	13.04	12.95	10.80	12.08	12.41	10.70
BURSERACEAE	1.54	1.44	1.49	11.24	14.25	14.79	12.90	11.59	10.98	8.55	9.50	10.34	9.89	11.88	12.57
CAESALPINACEAE	1.29	0.78	0.80	9.43	7.71	7.94	14.04	10.86	9.06	9.31	8.90	8.53	9.37	8.31	8.24
BORAGINACEAE	0.60	0.50	0.52	4.40	4.96	5.10	13.39	11.31	10.12	8.88	9.27	9.53	6.64	7.11	7.32
ANNONACEAE	0.45	0.37	0.38	3.31	3.62	3.75	9.22	7.35	6.20	6.12	6.02	5.84	4.71	4.82	4.80
NYCTAGINACEAE	0.33	0.30	0.31	2.40	2.93	3.08	3.80	3.43	3.35	2.52	2.81	3.15	2.46	2.87	3.11
CECROPIACEAE	0.32	0.23	0.19	2.36	2.30	1.91	3.47	2.57	1.80	2.30	2.11	1.69	2.33	2.20	1.80
LAURACEAE	0.21	0.17	0.14	1.52	1.67	1.38	4.69	3.59	2.73	3.11	2.94	2.57	2.32	2.31	1.98
FLACOURTIACEAE	0.26	0.25	0.25	1.93	2.45	2.51	3.76	3.47	3.14	2.49	2.84	2.96	2.21	2.65	2.73
MYRISTICACEAE	0.20	0.17	0.19	1.50	1.69	1.89	3.59	3.10	2.98	2.38	2.54	2.81	1.94	2.12	2.35
BIGNONIACEAE	0.28	0.14	0.15	2.07	1.35	1.50	1.80	1.27	1.10	1.19	1.04	1.04	1.63	1.19	1.27
TILIACEAE	0.13	0.11	0.13	0.95	1.13	1.29	3.22	2.57	2.45	2.14	2.11	2.31	1.55	1.62	1.80
CARYOCARACEAE	0.26	0.13	0.14	1.93	1.32	1.34	1.35	1.06	0.98	0.89	0.87	0.92	1.41	1.10	1.13
MORACEAE	0.20	0.12	0.13	1.48	1.23	1.33	1.76	1.18	1.06	1.16	0.97	1.00	1.32	1.10	1.16
N.I.	0.18	0.12	0.13	1.32	1.19	1.30	1.88	1.55	1.43	1.24	1.27	1.35	1.28	1.23	1.32
FABACEAE	0.22	0.12	0.12	1.62	1.19	1.20	1.35	0.98	0.86	0.89	0.80	0.81	1.26	1.00	1.00
EUPHORBIACEAE	0.11	0.10	0.09	0.80	0.98	0.93	1.18	1.02	0.90	0.78	0.84	0.85	0.79	0.91	0.89
STERCULIACEAE	0.05	0.04	0.04	0.38	0.38	0.38	1.43	1.14	0.94	0.95	0.94	0.88	0.67	0.66	0.63
RUTACEAE	0.10	0.08	0.05	0.70	0.83	0.53	0.82	0.73	0.45	0.54	0.60	0.42	0.62	0.71	0.48
ARALIACEAE	0.08	0.06	0.07	0.60	0.64	0.74	0.82	0.65	0.61	0.54	0.54	0.58	0.57	0.59	0.66
APOCYNACEAE	0.11	0.11	0.11	0.80	1.09	1.07	0.45	0.45	0.33	0.30	0.37	0.31	0.55	0.73	0.69
GUTTIFERAE	0.07	0.05	0.05	0.49	0.47	0.50	0.69	0.49	0.45	0.46	0.40	0.42	0.48	0.44	0.46
BOMBACACEAE	0.06	0.06	0.07	0.47	0.57	0.65	0.73	0.61	0.61	0.49	0.50	0.58	0.48	0.53	0.61
ANACARDIACEAE	0.09	0.03	0.03	0.69	0.26	0.27	0.29	0.20	0.12	0.19	0.17	0.12	0.44	0.22	0.19
HUMIRIACEAE	0.05	0.05	0.05	0.39	0.50	0.45	0.53	0.49	0.41	0.35	0.40	0.38	0.37	0.45	0.42
VIOLACEAE	0.06	0.06	0.06	0.44	0.60	0.64	0.41	0.41	0.37	0.27	0.33	0.35	0.36	0.47	0.49
COMBRETACEAE	0.06	0.03	0.02	0.42	0.26	0.27	0.24	0.16	0.12	0.16	0.13	0.12	0.29	0.20	0.19
SIMARUBACEAE	0.02	0.02	0.03	0.14	0.17	0.21	0.49	0.41	0.37	0.32	0.33	0.35	0.23	0.25	0.28
MELASTOMATACEAE	0.02	0.02	0.02	0.15	0.20	0.18	0.29	0.29	0.24	0.19	0.23	0.23	0.17	0.22	0.21
VOCHYSIACEAE	0.03	0.03	0.03	0.21	0.29	0.30	0.16	0.16	0.16	0.11	0.13	0.15	0.16	0.21	0.23
EBENACEAE	0.02	0.02	0.02	0.14	0.16	0.18	0.24	0.20	0.20	0.16	0.17	0.19	0.15	0.17	0.19
CARICACEAE	0.02	0.02	0.01	0.14	0.19	0.09	0.16	0.16	0.08	0.11	0.13	0.08	0.12	0.16	0.09
MELIACEAE	0.01	0.00	0.00	0.04	0.04	0.01	0.16	0.08	0.04	0.11	0.07	0.04	0.07	0.06	0.02
CELASTRACEAE	0.00	0.00	0.01	0.03	0.04	0.06	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05
MALPIGHIACEAE	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, O. e UHL, C. Planejamento do uso do solo do município de Paragominas utilizando dados econômicos e ecológicos. **Serie Amazonia**, n.09, p.1-46, 1997.
- AMARO, M. A. 1994. Inventário florestal do projeto de assentamento extrativista São Luis do Remanso. In **CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO**, Curitiba. SBS - SBEF, set, 1993, v. 2, 367 - 371.
- ATTIWILL, P. The disturbance of forest ecosystem: The ecological basis for conservative management. **Forest Ecology and Management**, v.63, p.247 - 270, 1994.
- BARRETO, P., AMARAL, P., VIDAL, E., e UHL, C. Custo e beneficios do manejo florestal para produção de madeira na Amazônia oriental. **Serie Amazonia**, n.10., p.1 - 46, 1998.
- BARROS, A. V., BARROS, P. L. C., e SILVA, L. C. B. Análise fitossociológica de uma floresta situada em Curuá-Una - Pará. **Revista Ciências Agrárias, Belém**, n.34, p.9 - 36, 2000.
- BARROS, A. C. & UHL, C. Padrões, problemas e potencial da extração de madeira ao longo do rio Amazonas e do estuário. **Série Amazônica**, n.4, p.1 - 41, 1997.
- BAZZAZ, F. A. e PICKETT, S. T. A. Ecofisiologia de la sucesion tropical: Una revision comparativa. **Cronica Forestal y del Medio Ambiente**, v.06, p.1-27, 1988.
- BUSH, M. B. Amazonian conservation in a changing world. **Biological Conservation**, v.76, n.3, p.219 - 228, 1996.
- CAIN, S. A. e CASTRO, G. M. O. **Manual of vegetation analysis**. New York: Harper Publishing Company, 1959. 325 p.
- CORRÊA, A. Expansão da degradação do solo e sobrevivência da população. **Boletim Informativo Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza**, v.23, p.13 - 29, 1988.
- CRAWLEY, M. J. The structure of plant communities. In M. J. Crawley (Ed.), *Plant Ecology* (2 ed.). Oxford: Blackwell Science. 475 - 531 p., 1997.
- FEARNSIDE, P. Causas do desmatamento na Amazônia brasileira. **Para Desenvolvimento**, v.23, p.24-33, 1988.
- FEARNSIDE, P. M. Migração, colonização e meio ambiente: O potencial dos ecossistemas amazônicos. **Bases Científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia**, v.2, p.249 - 267, 1993. INPA: Manaus.
- FELFILI, J. e VENTUROLI, F. Tópicos de análise de vegetação. **Comunicações Técnicas Florestais**, v.2, n.3, p.1 - 34, 2000.
- FERREIRA, L. e PRANCE, G. Structure and species richness of low-diversity floodplain forest on the rio Tapajós, eastern Amazonia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v.7, p.585 - 596, 1998.

- FINOL, U. H. Nuevos parametros a considerarse en la analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v.14, n.21, p.29 - 42, 1971.
- Fujisaka, S., Bell, W., Thomas, N., Hurtado, L., e Crawford, E. Slash-and-burn agriculture, conversion to pasture, and deforestation in two brazilian Amazon colonies. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.59, n.1 - 2, p.115-130, 1996.
- GASH, J., NOBRE, C., ROBERTS, J., e VICTORIA, R. **Amazon deforestation and climate**. Wiley: London, 1996. 629 p.
- GOLDEMBERG, J. e BARBOSA, M. Amazônia: to destroy or preserve? In **AMAZONIA: FACTS, PROBLEMS AND SOLUTIONS**, volume 1, (pp. 1 - 10)., São Paulo. SELPER/USP/INPE, 1989. Anais.
- HELLMANN, J. J. & FOWLER, G. W. Bias, precision and accuracy of four measures of species richness. **Ecological Applications**, v.9, n.3, p.824 - 834, 1999.
- HIGUCHI, N., SANTOS, J., e JARDIM, F. C. S. Tamanho de parcela amostral para inventários florestais. **Acta Amazonica**, v.12, n.1, p.91 - 103, 1982.
- HIGUCHI, N., SANTOS, J., RIBEIRO, R. J., FREITAS, J. V., VIEIRA, G., COIC, A., e MINETTE, L. J. Crescimento e incremento de uma Floresta Amazônica de terra-firme manejada experimentalmente. In N. Higuchi, J. B. S. Ferraz, L. Antony, F. Luizão, R. Luizão, Y. Biot, I. Hunter, J. Proctor, e S. Ross (Eds.), **Biomassa e nutrientes florestais: Relatório final**. INPA/DFID. 1997, p. 88 - 132.
- HIGUCHI, N., SANTOS, J. d., RIBEIRO, R. J., MINETTE, L., e BIOT, Y. Biomassa da parte aérea da vegetação da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v.28, n.2, p.153 - 166, 1998.
- HUSCH, B., MILLER, C., e BEERS, T. **Forest mensuration**. (3 ed.). New York: Ronald Press, 1982. 412 p.
- JANOS, I. e PAPP, L. A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity. **Ecological Modelling**, n.130, p.151 - 156, 2000.
- JOHNS, J., BARRETO, P., e UHL, C. Logging damage during planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v.89, n.1- 3, p.59 - 77, 1996.
- KORNING, J., THOMSEN, K., e ØLLGAARD, B. Composition structure of a species rich amazonian rain forest obtained by two different sample methods. **Nordic Journal of Botany**, v.11, n.1, p.103 - 110, 1991.
- KRAUSE, G. A. A subversão ambiental. **Ciência Hoje**, v.20, n.120, p.64 - 71, 1996.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas, possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Number 10 - 11. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.
- Laurance, W. F. Reflections on the tropical deforestation crisis. **Biological Conservation**, v.91, n.2-3, p.109-117, 1999.
- LEITÃO, H. F. **Ecologia da mata Atlântica em Cubatão**. São Paulo: UNESP, 1993. 184 p.
- LEONEL, M. **A morte social dos rios: conflito, natureza e cultura na Amazônia**. São Paulo: Instituto de Antropologia e Meio Ambiente/FAPESP, 1998. 263 p.
- LÉVÊQUE, C. A. **A biodiversidade**. Tradução: Valdo Mermelstein. EDUSC, 1999. 246 p.
- LÉVÊQUE, C. A. **A Biodiversidade**. EDUSC: Bauru - SP, 1999. 246 p.
- LOUREIRO, V. Amazônia: história e perspectivas, reflexões sobre a questão. **Para Desenvolvimento**, v.26, p.3-24, 1990.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press: Princeton NJ, 1988. 179 p.
- MARTINI, A. Z., ROSA, N. D., e UHL, C. An attempt to predict which amazonian tree species may be threatened by logging activities. **Environmental Conservation**, v.21, n.2, p.152 - 162, 1994. New York.
- MARTINS, S. S., COUTO, L., TORMENA, C. A., e MACHADO, C. C. Impactos da exploração madeireira em florestas nativas sobre alguns atributos físicos do solo. **Revista Árvore, Viçosa - MG**, v.22, n.1, p.69 - 76, 1998.

- MCMINN, J. W. Biological diversity research: An analysis. **USDA Forest Service SE General Technical Report**, n.71, p.1 - 7, sep., 1991.
- MILLER, K. Um desafio para o futuro. **Ciência Hoje**, v.10, n.60, p.18-24, 1989.
- MMA. Convenção sobre diversidade biológica. In **Decreto Legislativo n. 2. Preâmbulo (on Line)**. 2000. Disponível na internet via www, URL: <http://www.mma.gov.br/chm/dpreamb.html>. Arquivo capturado em 17 de abril de 2000.
- MONTOYA MAQUIN, J. M. El acuerdo de Yangambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetacion en el tropico americano. **Turrialba**, v.17, n.2, p.197 - 207, 1966.
- MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley. 547p., 1974.
- MUNIZ, F. H., CESAR, O., e MONTEIRO, R. Aspectos florísticos quantitativos e comparativos da vegetação arbórea da reserva florestal do Sacavém, São Luis, Maranhão (Brasil). **Acta Amazonica**, v.24, n.3 - 4, p.189-218, 1994.
- NAEEM, S., THOMPSON, L. J., LAWER, S., LAWTON, J. H., e WOODFIN, R. M. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. **Nature**, v.368, n.6473, p.734 - 737, 1994.
- NOBRE, C. A. e GASH, J. Desmatamento muda clima da Amazônia. **Ciência Hoje**, v.22, n.188, p.32 - 41, 1997.
- OLIVEIRA, A. A. e MORI, S. A. A Central Amazonian terra firme forest. I. High tree species richness on poor soils. **Biodiversity and Conservation**, v.9, n.8, p.1219 - 1244, 1999.
- OWUBAH, C. E., LE MASTER, D. C., BOWKER, J. M., e LEE, J. G. Forest tenure systems and sustainable forest management: The case of Ghana. **Forest Ecology and Management**, v.149, p.253 - 264, 2001.
- PÉLLICO NETTO, S. e BRENA, D. **Inventário Florestal**. Curitiba: Brena e Péllico, 1997. p. 316.
- Peres, C. A. Paving the way to the future of Amazonia. **Trends in Ecology and Evolution**, v.16, n.5, p.217-219, 2001.
- PIELOU, E. C. Biodiversity versus old-style measuring biodiversity for conservation. In **IUFRO SYMPOSIUM HELD AT CHIANG MAI: Thailand**, (pp. 5 - 17). 1994.
- PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos da ecologia**. Artes Médicas Sul, 2000. 252 p.
- PIRES-O'BRIEN, M. J. e O'BRIEN, C. M. **Ecologia e Modelamento de Florestas Tropicais**. Belém: FCAP, 1995. 400 p.
- PITKÄNEN, S. The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed boreal forests. **Forest Ecology and Management**, v.112, p.121 - 137, 1998.
- RADAMBRASIL, B. D. P. **Folha SA.22 - Belém**, volume 5. Rio de Janeiro, 1974.
- REBOUÇAS, A. **Panoramas da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. São Paulo: IEA/USP; Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1997. 150 p.
- RIBEIRO, R. J., HIGUCHI, N., SANTOS, J., e AZEVEDO, C. P. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá - Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.29, n.2, p.207 - 222, 1999.
- Rock, M. T. The stork, the plow, rural social structure and tropical deforestation in poor countries? **Ecological Economics**, v.18, n.2, p.113 - 131, 1996.
- RODRIGUES, R. R. Formação florestal: Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da Agricultura**, n.10, 1988.
- ROUTLEDGE, R. D. Measurements and estimates. In V. Sit e B. Taylor (Eds.), **Statistical methods for adaptive management studies**. British Columbia: Ministry of Forests Research Program. p. 55 - 68, 1998.
- SAMANEZ MERCADO, R. Notas sobre la economia forestal Amazonica regional. **Floresta e Ambiente**, v.1, p.151-7, 1994.
- SCOTT, C.T.; KOHL, M. **A method for comparing sampling design alternatives for extensive inventories**. Birmensdorf: EFWSL, 1993. 62 p.

- SILVA, E. J. V. Impactos da exploração madeireira predatória e planejada sobre o crescimento e diversidade de espécies arbóreas na Amazônia oriental. Piracicaba, 1998. 81p. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SILVA, N. Manejo de florestas de terra-firme da Amazônia brasileira. **Documentos EMBRAPA/CNPQ**, v.v. 34, p.59-96, 1997.
- VALVERDE, O. **Grande Carajás: planejamento da destruição**. Rio de Janeiro: Forense, 1989.
- VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., MATTOS, M., TARIFA, R., e UHL, C. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: The case of Paragominas. **Forest Ecology and Management**, v.55, n.1- 4, p.169 - 199, 1992.
- VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., TARIFA, R., e UHL, C. Extration of a High Value Resource from Amazonia: The Case of Mahogany. **Forest Ecology and Management**, v.72, p.39 - 60, 1995.
- VIDAL, E., VIANA, V., e BATISTA, J. L. F. Efeitos da exploração madeireira predatória e planejada sobre a diversidade de espécies na Amazônia oriental. **Revista Árvore: Viçosa - MG**, v.22, n.4, p.503-520, 1998.
- Walker, R., Moran, E., e Anselin, L. Deforestation and cattle ranching in the brazilian Amazon: external capital and household processes. **World Development**, v.28, n.4, p.683-699, 2000.
- WHITE, P. e PICKETT, S. Natural disturbance and patch dynamics: An introduction. In S. Pickett e P. White (Eds.), **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. Orlando, Academic Press. 1985. p. 3 - 13.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, O. e UHL, C. Planejamento do uso do solo do município de Paragominas utilizando dados econômicos e ecológicos. **Série Amazonia**, n.09, p.1-46, 1997.
- AMARO, M. A. 1994. Inventário florestal do projeto de assentamento extrativista São Luis do Remanso. In **CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO**, Curitiba. SBS - SBEF, set, 1993, v. 2, 367 - 371.
- ATTIWILL, P. The disturbance of forest ecosystem: The ecological basis for conservative management. **Forest Ecology and Management**, v.63, p.247 - 270, 1994.
- BARRETO, P., AMARAL, P., VIDAL, E., e UHL, C. Custo e benefícios do manejo florestal para produção de madeira na Amazônia oriental. **Série Amazonia**, n.10., p.1 - 46, 1998.
- BARROS, A. V., BARROS, P. L. C., e SILVA, L. C. B. Análise fitossociológica de uma floresta situada em Curuá-Una - Pará. **Revista Ciências Agrárias, Belém**, n.34, p.9 - 36, 2000.
- BARROS, A. C. & UHL, C. Padrões, problemas e potencial da extração de madeira ao longo do rio Amazonas e do estuário. **Série Amazônica**, n.4, p.1 - 41, 1997.
- BAZZAZ, F. A. e PICKETT, S. T. A. Ecofisiologia de la sucesion tropical: Una revision comparativa. **Cronica Forestal y del Medio Ambiente**, v.06, p.1-27, 1988.
- BUSH, M. B. Amazonian conservation in a changing world. **Biological Conservation**, v.76, n.3, p.219 - 228, 1996.
- CAIN, S. A. e CASTRO, G. M. O. **Manual of vegetation analysis**. New York: Harper Publishing Company, 1959. 325 p.
- CORRÊA, A. Expansão da degradação do solo e sobrevivência da população. **Boletim Informativo Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza**, v.23, p.13 - 29, 1988.
- CRAWLEY, M. J. The structure of plant communities. In M. J. Crawley (Ed.), *Plant Ecology* (2 ed.). Oxford: Blackwell Science. 475 - 531 p., 1997.
- FEARNSIDE, P. Causas do desmatamento na Amazônia brasileira. **Para Desenvolvimento**, v.23, p.24-33, 1988.
- FEARNSIDE, P. M. Migração, colonização e meio ambiente: O potencial dos ecossistemas amazônicos. **Bases Científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia**, v.2, p.249 - 267, 1993. INPA: Manaus.
- FELFILI, J. e VENTUROLI, F. Tópicos de análise de vegetação. **Comunicações Técnicas Florestais**, v.2, n.3, p.1 - 34, 2000.
- FERREIRA, L. e PRANCE, G. Structure and species richness of low-diversity floodplain forest on the rio Tapajós, eastern Amazonia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v.7, p.585 - 596, 1998.
- FINOL, U. H. Nuevos parametros a considerarse en la analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v.14, n.21, p.29 - 42, 1971.
- Fujisaka, S., Bell, W., Thomas, N., Hurtado, L., e Crawford, E. Slash-and-burn agriculture, conversion to pasture, and deforestation in two brazilian Amazon colonies. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.59, n.1 - 2, p.115-130, 1996.
- GASH, J., NOBRE, C., ROBERTS, J., e VICTORIA, R. **Amazon deforestation and climate**. Wiley: London, 1996. 629 p.

- GOLDEMBERG, J. e BARBOSA, M. Amazônia: to destroy or preserve? In **AMAZONIA: FACTS, PROBLEMS AND SOLUTIONS**, volume 1, (pp. 1 – 10)., São Paulo. SELPER/USP/INPE, 1989. Anais.
- HELLMANN, J. J. & FOWLER, G. W. Bias, precision and accuracy of four measures of species richness. **Ecological Applications**, v.9, n.3, p.824 - 834, 1999.
- HIGUCHI, N., SANTOS, J., e JARDIM, F. C. S. Tamanho de parcela amostral para inventários florestais. **Acta Amazonica**, v.12, n.1, p.91 - 103, 1982.
- HIGUCHI, N., SANTOS, J., RIBEIRO, R. J., FREITAS, J. V., VIEIRA, G., COIC, A., e MINETTE, L. J. Crescimento e incremento de uma Floresta Amazônica de terra-firme manejada experimentalmente. In N. Higuchi, J. B. S. Ferraz, L. Antony, F. Luizão, R. Luizão, Y. Biot, I. Hunter, J. Proctor, e S. Ross (Eds.), **Biomassa e nutrientes florestais: Relatório final**. INPA/DFID. 1997, p. 88 - 132.
- HIGUCHI, N., SANTOS, J. d., RIBEIRO, R. J., MINETTE, L., e BIOT, Y. Biomassa da parte aérea da vegetação da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v.28, n.2, p.153 - 166, 1998.
- HUSCH, B., MILLER, C., e BEERS, T. **Forest mensuration**. (3 ed.). New York: Ronald Press, 1982. 412 p.
- JANOS, I. e PAPP, L. A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity. **Ecological Modelling**, n.130, p.151 - 156, 2000.
- JOHNS, J., BARRETO, P., e UHL, C. Logging damage during planned and unplanned logging operations in the eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v.89, n.1- 3, p.59 - 77, 1996.
- KORNING, J., THOMSEN, K., e ØLLGAARD, B. Composition structure of a species rich amazonian rain forest obtained by two different sample methods. **Nordic Journal of Botany**, v.11, n.1, p.103 - 110, 1991.
- KRAUSE, G. A. A subversão ambiental. **Ciência Hoje**, v.20, n.120, p.64 - 71, 1996.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas, possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Number 10 - 11. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.
- Laurance, W. F. Reflections on the tropical deforestation crisis. **Biological Conservation**, v.91, n.2-3, p.109-117, 1999.
- LEITÃO, H. F. **Ecologia da mata Atlântica em Cubatão**. São Paulo: UNESP, 1993. 184 p.
- LEONEL, M. **A morte social dos rios: conflito, natureza e cultura na Amazônia**. São Paulo: Instituto de Antropologia e Meio Ambiente/FAPESP, 1998. 263 p.
- LÉVÊQUE, C. A. **A biodiversidade**. Tradução: Valdo Mermelstein. EDUSC, 1999. 246 p.
- LÉVÊQUE, C. A. **A Biodiversidade**. EDUSC: Bauru - SP, 1999. 246 p.
- LOUREIRO, V. Amazônia: história e perspectivas, reflexões sobre a questão. **Para Desenvolvimento**, v.26, p.3-24, 1990.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press: Princeton NJ, 1988. 179 p.
- MARTINI, A. Z., ROSA, N. D., e UHL, C. An attempt to predict which amazonian tree species may be threatened by logging activities. **Environmental Conservation**, v.21, n.2, p.152 - 162, 1994. New York.
- MARTINS, S. S., COUTO, L., TORMENA, C. A., e MACHADO, C. C. Impactos da exploração madeireira em florestas nativas sobre alguns atributos físicos do solo. **Revista Árvore, Viçosa - MG**, v.22, n.1, p.69 - 76, 1998.
- MCMINN, J. W. Biological diversity research: An analysis. **USDA Forest Service SE General Technical Report**, n.71, p.1 - 7, sep., 1991.
- MILLER, K. Um desafio para o futuro. **Ciência Hoje**, v.10, n.60, p.18-24, 1989.
- MMA. Convenção sobre diversidade biológica. In **Decreto Legislativo n. 2. Preâmbulo (on Line)**. 2000. Disponível na internet via www, URL: <http://www.mma.gov.br/chm/dpreamb.html>. Arquivo capturado em 17 de abril de 2000.

- MONTOYA MAQUIN, J. M. El acuerdo de Yangambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetacion en el tropico americano. **Turrialba**, v.17, n.2, p.197 - 207, 1966.
- MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley. 547p., 1974.
- MUNIZ, F. H., CESAR, O., e MONTEIRO, R. Aspectos florísticos quantitativos e comparativos da vegetação arbórea da reserva florestal do Sacavém, São Luis, Maranhão (Brasil). **Acta Amazonica**, v.24, n.3 - 4, p.189-218, 1994.
- NAEEM, S., THOMPSON, L. J., LAWER, S., LAWTON, J. H., e WOODFIN, R. M. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. **Nature**, v.368, n.6473, p.734 - 737, 1994.
- NOBRE, C. A. e GASH, J. Desmatamento muda clima da Amazônia. **Ciência Hoje**, v.22, n.188, p.32 - 41, 1997.
- OLIVEIRA, A. A. e MORI, S. A. A Central Amazonian terra firme forest. I. High tree species richness on poor soils. **Biodiversity and Conservation**, v.9, n.8, p.1219 - 1244, 1999.
- OWUBAH, C. E., LE MASTER, D. C., BOWKER, J. M., e LEE, J. G. Forest tenure systems and sustainable forest management: The case of Ghana. **Forest Ecology and Management**, v.149, p.253 - 264, 2001.
- PÉLLICO NETTO, S. e BRENA, D. **Inventário Florestal**. Curitiba: Brena e Péllico, 1997. p. 316.
- Peres, C. A. Paving the way to the future of Amazonia. **Trends in Ecology and Evolution**, v.16, n.5, p.217-219, 2001.
- PIELOU, E. C. Biodiversity versus old-style measuring biodiversity for conservation. In **IUFRO SYMPOSIUM HELD AT CHIANG MAI: Thailand**, (pp. 5 - 17). 1994.
- PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos da ecologia**. Artes Médicas Sul, 2000. 252 p.
- PIRES-O'BRIEN, M. J. e O'BRIEN, C. M. **Ecologia e Modelamento de Florestas Tropicais**. Belém: FCAP, 1995. 400 p.
- PITKÄNEN, S. The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed boreal forests. **Forest Ecology and Management**, v.112, p.121 - 137, 1998.
- RADAMBRASIL, B. D. P. **Folha SA.22 - Belém**, volume 5. Rio de Janeiro, 1974.
- REBOUÇAS, A. **Panoramas da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. São Paulo: IEA/USP; Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1997. 150 p.
- RIBEIRO, R. J., HIGUCHI, N., SANTOS, J., e AZEVEDO, C. P. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá - Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.29, n.2, p.207 - 222, 1999.
- Rock, M. T. The stork, the plow, rural social structure and tropical deforestation in poor countries? **Ecological Economics**, v.18, n.2, p.113 - 131, 1996.
- RODRIGUES, R. R. Formação florestal: Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da Agricultura**, n.10, 1988.
- ROUTLEDGE, R. D. Measurements and estimates. In V. Sit e B. Taylor (Eds.), **Statistical methods for adaptive management studies**. British Columbia: Ministry of Forests Research Program. p. 55 - 68, 1998.
- SAMANEZ MERCADO, R. Notas sobre la economia forestal Amazonica regional. **Floresta e Ambiente**, v.1, p.151-7, 1994.
- SCOTT, C.T.; KOHL, M. **A method for comparing sampling design alternatives for extensive inventories**. Birmensdorf: EFWSL, 1993. 62 p.
- SILVA, E. J. V. Impactos da exploração madeira predatória e planejada sobre o crescimento e diversidade de espécies arbóreas na Amazônia oriental. Piracicaba, 1998. 81p. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SILVA, N. Manejo de florestas de terra-firme da Amazônia brasileira. **Documentos EMBRAPA/CNPQ**, v.v. 34, p.59-96, 1997.
- VALVERDE, O. **Grande Carajás: planejamento da destruição**. Rio de Janeiro: Forense, 1989.

- VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., MATTOS, M., TARIFA, R., e UHL, C. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: The case of Paragominas. **Forest Ecology and Management**, v.55, n.1- 4, p.169 - 199, 1992.
- VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., TARIFA, R., e UHL, C. Extration of a High Value Resource from Amazonia: The Case of Mahogany. **Forest Ecology and Management**, v.72, p.39 - 60, 1995.
- VIDAL, E., VIANA, V., e BATISTA, J. L. F. Efeitos da exploração madeireira predatória e planejada sobre a diversidade de espécies na Amazônia oriental. **Revista Árvore: Viçosa - MG**, v.22, n.4, p.503-520, 1998.
- Walker, R., Moran, E., e Anselin, L. Deforestation and cattle ranching in the brazilian Amazon: external capital and household processes. **World Development**, v.28, n.4, p.683-699, 2000.
- WHITE, P. e PICKETT, S. Natural disturbance and patch dynamics: An introduction. In S. Pickett e P. White (Eds.), **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. Orlando, Academic Press. 1985. p. 3 - 13.