



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS



Amazônia Oriental

DÁRLISON FERNANDES CARVALHO DE ANDRADE

**DINÂMICA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DA ESTRUTURA DE UMA ÁREA
MANEJADA, QUE SOFREU INCÊNDIO ACIDENTAL, NA FLORESTA NACIONAL
DO TAPAJÓS**

BELÉM/PA

2011



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS



Amazônia Oriental

DÁRLISON FERNANDES CARVALHO DE ANDRADE

**DINÂMICA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DA ESTRUTURA DE UMA ÁREA
MANEJADA, QUE SOFREU INCÊNDIO ACIDENTAL, NA FLORESTA NACIONAL
DO TAPAJÓS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Engº Ftal. D. Phil. João Olegário Pereira de Carvalho. **Co-orientadora:** Engº Ftal, Dra. Lia de Oliveira Melo,

BELÉM/PA

2011

Andrade, Dárlison Fernandes Carvalho de

Dinâmica da composição florística e da estrutura de uma área manejada, que sofreu incêndio acidental, na Floresta Nacional do Tapajós./ Dárlison Fernandes Carvalho de Andrade. Belém, 2011.

117f.:il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2011.

1. Manejo florestal - Amazônia 2. Fogo 3. Ecologia florestal
4. Incêndio florestal - Amazônia. 5. Floresta Nacional do Tapajós I.
Título.

CDD – 634.9209811



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS



Amazônia Oriental

DÁRLISON FERNANDES CARVALHO DE ANDRADE

**DINÂMICA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DA ESTRUTURA DE UMA ÁREA
MANEJADA, QUE SOFREU INCÊNDIO ACIDENTAL, NA FLORESTA NACIONAL
DO TAPAJÓS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em abril de 2011

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho - Orientador
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Dra. Maria do Socorro Gonçalves Ferreira – 1º Examinador
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Prof. Dr. Paulo Luiz Contente de Barros – 2º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Prof. Dr. Paulo de Tarso Eremita da Silva – 3º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Prof. Dr. Francisco de Assis Oliveira – 4º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Dedico:
Aos que acreditaram neste sonho possível:
Aos meus pais Francisco Fernandes Andrade e Deusa Maria Carvalho Andrade
A minha noiva Patrícia Bezerra de Oliveira
Aos meus irmãos Fernando Wallase C. Andrade e Cinthia Grazielle C. Andrade
Ao meu orientador
Aos meus companheiros de trabalho no ICMBio.

AGRADECIMENTOS

À UFRA - Universidade Federal Rural da Amazônia e ao seu corpo docente, pela oportunidade de realizar este curso.

A Embrapa Amazônia Oriental, por ceder o banco de dados.

Ao CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de bolsa de estudo, no início do curso de pós-graduação.

Ao Professor Dr. João Olegário Pereira de Carvalho, pela orientação, ensino, estímulo, compreensão e pela confiança depositada.

À Prof.^a Msc. Marcela Gomes, por ter sido minha maior incentivadora para ingressar no curso de mestrado em ciências florestais.

Ao corpo docente da UFRA – Tapajós, em especial a Prof.^a Dra. Lia de Oliveira Melo que teve grande participação na elaboração de meu plano de trabalho, antes da seleção para o mestrado.

Ao corpo docente da UFRA – Belém, em especial ao Professor Dr. Francisco de Assis Oliveira, pela confiança depositada e compreensão no tocante a minha dificuldade de conciliar o trabalho com os estudos.

Aos funcionários da UFRA – Belém, em especial a Mylena Rodrigues do Espírito Santo Barbosa, pela ajuda administrativa inestimável durante todo período desta pesquisa.

Aos servidores do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), principalmente ao Coordenador Geral de Gestão de Pessoas (Clayton Castilho), a Chefe da Floresta Nacional do Tapajós (Viviane Daufemback), ao Coordenador da Coordenação 4/Belém (Fabiano Gumier Costa), pelo apoio e compreensão concedidos durante a realização desta pesquisa.

Aos meus familiares, principalmente, Francisco e Deusa (meus pais), que sempre estiveram presentes em minha vida e garantiram estrutura familiar para suportar as adversidades.

A minha noiva Patrícia Bezerra de Oliveira, pelo companheirismo demonstrado em todo período desta árdua jornada.

E a todos que estiveram ao meu lado de forma direta ou indireta, contribuindo para a realização desta pesquisa.

"Prometo, no exercício da profissão de engenheiro florestal, cumprir com honra e dignidade meus deveres de técnico e de cidadão fazendo o quanto em mim couber, pelo engrandecimento moral e prosperidade do Brasil"

Este juramento foi feito pela primeira turma de Engenheiros Florestais formados no Brasil, em 08 de dezembro de 1964

“... O futuro tem muitos nomes. Para os fracos é o inalcançável. Para os temerosos é o desconhecido. Para os valentes é a oportunidade...”

Victor Hugo

SUMÁRIO

RESUMO:	15
ABSTRACT:	16
1 INTRODUÇÃO	17
1.1. OBJETIVOS	18
1.1.1 Objetivo Geral	18
1.1.2 Objetivos específicos	18
1.2 HIPÓTESES	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 DINÂMICA DE FLORESTAS NATURAIS	20
2.1.1 Composição Florística	20
2.1.2 Estrutura da Floresta	21
2.1.3 Ingresso e mortalidade de espécies arbóreas	22
2.1.4. Dinâmica de crescimento de espécies arbóreas	22
2.2 SUCESSÃO FLORESTAL	23
2.3 MANEJO FLORESTAL	24
2.3.1 Exploração florestal	25
2.3.2. Efeito da exploração florestal sobre a floresta remanescente	25
2.4 TRATAMENTOS SILVICULTURAIS (TS)	26
2.4.1 Efeitos dos tratamentos silviculturais sobre a floresta	27
2.5. INCÊNDIOS FLORESTAIS	27
2.5.1 Tipos de incêndios florestais	28
2.5.2. Incêndios florestais na Amazônia Brasileira	28
2.5.3 Efeito do fogo sobre a floresta	29
2.6 MONITORAMENTO DE FLORESTAS NATURAIS	29
2.6.1 Principais experiências em monitoramento na Amazônia brasileira	30
3 MATERIAL E MÉTODOS	32
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	32
3.1.1 Floresta Nacional do Tapajós	32
3.1.2 Clima	33

3.1.3 Solos.....	34
3.1.4 Vegetação.....	34
3.1.5 Acesso a área de estudo.....	35
3.2 HISTÓRICO DE MONITORAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO	35
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	37
3.3.1 Delineamento original do experimento	37
3.3.2 Delineamento experimental em Parcelas Subdivididas para avaliação dos efeitos do fogo	38
3.4 COLETA DE DADOS	40
3.4.1 Unidades de amostra	41
3.4.2 Classes de Tamanhos adotadas nas medições:	42
3.4.3 Numeração da árvore	42
3.4.4 Identificação das espécies:	43
3.4.5 Classe de identificação do fuste (CIF):	43
3.4.6 Situações especiais da classe de identificação do fuste:.....	44
3.4.7 Medição do diâmetro ou da circunferência:	45
3.4.8 Situação silvicultural:	46
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	47
3.5.1 Dinâmica da Diversidade e Composição Florística	48
3.5.2 Dinâmica da Estrutura da Floresta	50
3.5.3 Mortalidade e Ingresso	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	52
4.1.1 Área não explorada.....	52
4.1.2 Área explorada (T2) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 20% da área basal original).....	54
4.1.3 Área explorada (T4) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 60% da área basal original).....	57
4.1.4 Comparação dos resultados encontrados (T0, T2 e T4):.....	60
4.2 DINÂMICA DA ESTRUTURA DA FLORESTA	65
4.2.1 Área não explorada.....	65

4.2.2 Área explorada (T2) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 20% da área basal original)	67
4.2.3 Área explorada (T4) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 60% da área basal original);.....	70
4.2.4 Comparação dos resultados encontrados (T0, T2 e T4):.....	73
4.2 DINÂMICA DA MORTALIDADE E INGRESSO.....	76
4.2.1 Área não explorada.....	76
4.2.2 Área explorada (T2) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 20% da área basal original)	80
4.2.3 Área explorada (T4) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 60% da área basal original);.....	84
4.2.4 Comparação entre os resultados encontrados (T0, T2 e T4):.....	87
5. CONCLUSÃO	89
6. REFERÊNCIAS	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo, Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará.	33
Figura 2 - Médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar na região da área de estudo.....	34
Figura 3 - Croqui da área experimental do Km 114 da Rodovia Santarém Cuiabá (BR 163), na Floresta Nacional do Tapajós. Adaptado de Carvalho (1992).	38
Figura 4 - Croqui da área experimental do Km 114 da BR – 163, na Floresta Nacional do Tapajós, após a identificação das parcelas atingidas pelo fogo.....	40
Figura 5 - Desenho esquemático de uma parcela permanente de 0,25 ha (50 x 50 m).	41
Figura 6 - Modelo de placa de identificação da árvore.	42
Figura 7 - Classe de identificação de fuste (CIF) de árvores.....	44
Figura 8 - Classe de identificação de fuste (CIF) de árvores e arvoretas.	45
Figura 9 - Ponto de medição (PDM) do diâmetro/circunferência da árvore.	45
Figura 10 - Ingresso de espécies nas áreas exploradas (T2 e T4) e não explorada (T0), nas medições realizadas de 1983 a 2008 nas parcelas permanentes da área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	60
Figura 11 - Egresso de espécies nas áreas exploradas (T2 e T4) e não explorada (T0), nas medições realizadas de 1981 a 1995 nas parcelas permanentes da área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	61
Figura 12 - Riqueza florística nas áreas exploradas (T2 e T4) e não explorada (T0), nas medições realizadas de 1981 a 2008 nas parcelas permanentes da área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós..	62
Figura 13 - Índice de diversidade nas parcelas atingidas pelo fogo na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Tukey ($\alpha = 0,05$).	63
Figura 14 - Índice de diversidade nas parcelas não atingidas pelo fogo na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Tukey ($\alpha = 0,05$).	64
Figura 15 - Número de árvores por hectare, por classe de diâmetro, nas parcelas permanentes da área não explorada, nos anos de 1983, 1995 e 2008, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	66
Figura 16 - Área basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$), das árvores com $DAP \geq 5$ cm, por classe de diâmetro, nas parcelas permanentes da área não explorada (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1983, 1995 e 2008, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	67
Figura 17 - Número de árvores por hectare ($DAP \geq 5$ cm), por classe de diâmetro, nas parcelas permanentes da área explorada do T2 (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1981, 1995 e 2008, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	68
Figura 18 - Área basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$), das árvores com $DAP \geq 5$, por classe de diâmetro, em todas as parcelas (não atingidas e atingidas pelo fogo), na área explorada do Tratamento 2 (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1981, 1995 e 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	69
Figura 19 - Número de árvores ($DAP \geq 5$ cm) por hectare, por classe de diâmetro, em todas as parcelas (não atingidas e atingidas pelo fogo), na área explorada do T4 (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1981, 1995 e 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	71
Figura 20 - Área basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$), das árvores com $DAP \geq 5$, por classe de diâmetro, em todas as parcelas (não atingidas e atingidas pelo fogo), na área explorada do T4 (amostra de 2,5 ha),	

nos anos de 1981, 1995 e 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	72
Figura 21 - Taxas de mortalidade de árvores no período de 1983 a 2008 na área não explorada, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste não-paramétrico de Mann-Whitney.	77
Figura 22 - Taxas de ingresso de árvores no período de 1983 a 2008 na área não explorada, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).	78
Figura 23 - Taxas de sobrevivência de árvores no período de 1983 a 2008 na área não explorada, Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).	79
Figura 24 - Número de árvores mortas ha ⁻¹ , por classe de diâmetro, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, na área não explorada, no período de 1995 a 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil.	79
Figura 25 - Taxas de mortalidade, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 2), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).	81
Figura 26 - Taxas de ingresso, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 2), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste de Mean-Whitney.	82
Figura 27 - Taxas de sobrevivência, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 2), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).	83
Figura 28 - Número de árvores mortas ha ⁻¹ , por classe de diâmetro, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, na área do Tratamento 2, no período de 1995 a 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil.	83
Figura 29 - Taxas de mortalidade, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 4), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Mean-Whitney.	84
Figura 30 - Taxas de ingresso, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 4), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).	85
Figura 31 - Taxas de sobrevivência, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 4), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).	86
Figura 32 - Número de árvores mortas ha ⁻¹ , por classe de diâmetro, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, na área do Tratamento 4, no período de 1995 a 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. Brasil.	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Histórico das atividades e eventos ocorridos na área experimental de 180 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Km 114 da BR -163 (Rodovia Santarém-Cuiabá) – Adaptado de Carvalho (1992) e Oliveira (2005).....	36
Quadro 2 - Tratamento Silviculturais aplicados na na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.	37
Quadro 3. Mudanças na composição florística, considerando ingresso (I) ou egresso (E) de famílias e espécies arbóreas, registradas na área explorada (T2), durante vinte e sete anos de monitoramento contínuo (1981-2008). Floresta Nacional do Tapajós (Km 114 da BR 163)..	55
Quadro 4. Mudanças na composição florística, considerando ingresso (I) ou egresso (E) de famílias e espécies arbóreas, registradas na área explorada (T4), durante vinte e sete anos de monitoramento contínuo (1981-2008). Floresta Nacional do Tapajós (Km 114 da BR 163)..	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de parcelas monitoradas para avaliar os efeitos do fogo na vegetação arbórea.	39
Tabela 2 - Classes de Tamanho.	42

RESUMO: Analisou-se a dinâmica da composição florística e da estrutura da vegetação arbórea, em uma área manejada, onde houve exploração florestal em 1982, aplicação de tratamentos silviculturais em 1993-1994 e ocorreu um incêndio acidental em 1997. Essa área de estudo está localizada na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra, Pará. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente ao acaso, com parcelas subdivididas, onde foram testados os seguintes tratamentos: T0: controle, representado pela floresta não explorada; T2: colheita de árvores comerciais com DAP ≥ 55 cm + desbaste de árvores não comerciais para reduzir a área basal em 20% da original; e T4: colheita de árvores comerciais com DAP ≥ 55 cm + desbaste de árvores não comerciais para reduzir a área basal em 60% da original. Em cada tratamento (área de 9 ha) foram instaladas ao acaso 12 parcelas permanentes (PP) de 0,25ha, onde foram medidas todas as árvores com diâmetro $\geq 5,0$ cm. O incêndio florestal atingiu 19 parcelas permanentes, sendo que para este estudo, foram utilizados, os dados de 36 parcelas permanentes (17 parcelas atingidas pelo fogo e 19 não atingidas). As medições na área explorada foram realizadas 1 ano antes da exploração (1981), e após a exploração nos anos de 1983, 1987, 1989, 1995, 2003 e 2008. Na área não explorada foram realizadas 5 medições: 1983, 1987, 1989, 1995 e 2003. O aumento na riqueza de espécies nas áreas mais perturbadas foi proporcional ao nível das intervenções. As alterações ocorridas na diversidade e composição florística foram maiores nas áreas mais perturbadas (exploração florestal, tratamentos e fogo), no entanto, não foram maiores do que a capacidade de resiliência da floresta, que demonstrou ser um ecossistema capaz de resistir a impactos moderados. A floresta manteve a sua abundância de árvores e recuperou totalmente a área basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$) original nas amostras onde houve colheita das árvores comerciais e redução de até 20% da área basal original, por meio de tratamentos silviculturais (T2). Recuperou também 79% de seu estoque original nas amostras onde também houve a colheita da madeira e a área basal foi reduzida em até 60% por tratamentos silviculturais. No período de 26 anos de monitoramento após a colheita da madeira, apenas na área, onde os tratamentos silviculturais foram muito rigorosos, causando maiores alterações nos parâmetros fitossociológicos, a floresta não recuperou a sua área basal inicial. Portanto, há a possibilidade de que, ao completar 30 anos após a exploração, a floresta esteja pronta para uma nova colheita de madeira. bém houve a colheita da madeira e a área basal foi reduzida em até 60% (T4).

Palavras-Chave: Manejo florestal, Fogo, Ecologia florestal, Floresta Nacional do Tapajós, Amazônia.

ABSTRACT: Dynamics of floristic composition and forest structure were evaluated in an area where a logging was performed in 1982, silvicultural treatments were applied in 1993-1994 and a fire occurred in 1997. This study area is located in the Tapajos National Forest, municipality of Belterra, Pará State. The statistical design was completely randomized with split-plots where the following treatments were tested: T0: control, unlogged forest; T2: harvest of commercial trees ≥ 55 cm dbh + thinning of non-commercial trees to reduce basal area by 20%; and T4: harvest of commercial trees ≥ 55 cm dbh + thinning of non-commercial trees to reduce basal area by 60%. In each treatment (9 ha sample area) 12 permanent plots of 0.25 ha were randomly established, in which all trees with dbh ≥ 5.0 cm were measured. The fire occurred in 19 permanent plots, but for this study, we used data from 36 permanent plots (17 plots affected by fire and 19 unaffected). Measurements in the logged plots were performed a year before logging (1981), and after logging in 1983, 1987, 1989, 1995, 2003 and 2008. In the unlogged area measurements were performed in 1983, 1987, 1989, 1995 and 2003. Species richness in the area increased as the disturbances increased as well. Changes in diversity and floristic composition were higher in the more disturbed areas (logging, silvicultural treatments, fire), but there were not higher than the capacity of recovering of the study forest, that showed to be resistant to moderate impacts. Abundance of trees was maintained in the forest during the study period. Forest basal area was recuperated in the plots in which commercial trees were harvested and basal area was reduced by 20% by silvicultural treatments. But in the plots in which commercial trees were harvested and basal area was reduced by 60%, the forest recuperated 79% of the initial basal area. Thus, considering that 26 years after logging, only in this area where silvicultural treatments were heavier the forest basal area is not recuperated yet, one can say that when the forest will reach 30 years after logging a second harvest could be performed.

KEYWORDS: Forest management, Fire, Forest ecology, Tapajos National Forest, Amazon

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e o maior consumidor mundial de produtos de origem florestal. Setores estratégicos da economia brasileira, como a siderurgia, a indústria de papéis e embalagens, e a construção civil, são altamente dependentes do setor florestal (SFB, 2010). Na Amazônia, em 2009, o setor madeireiro gerou 203 mil postos de trabalho na região, sendo 66 mil empregos diretos e 137 mil indiretos, acarretando em uma receita bruta do setor de R\$4,94 bilhões (SFB; IMAZON, 2010).

Neste contexto de elevada necessidade pelo recurso florestal em que a sociedade está inserida é imprescindível que a atividade de exploração obedeça a diretrizes técnicas que viabilizem a otimização do aproveitamento da floresta levando em consideração a capacidade de suporte do ecossistema. Atualmente, os Planos de Manejo Florestal tem sido a ferramenta mais próxima deste objetivo.

O Manejo florestal é a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal (BRASIL, 2006).

A viabilidade ecológica do Manejo Florestal já foi devidamente comprovada por vários autores Carvalho (2001); Silva et al. (2001) Oliveira et al. (2005); Azevedo et al. (2008b). Contudo, nas estações secas, até mesmo na floresta bem manejada, há o risco do surgimento de problemas que possam afetar sua integridade, provocando desequilíbrios, como por exemplo, a ocorrência de incêndios florestais, se a floresta estiver próxima a pastos ou campos com resíduos e fogo (HOLDSWORTH; UHL, 1998).

O risco é alto já que a abertura de clareiras ocasionadas pela extração da madeira tende a tornar a floresta suscetível a incêndios devido à exposição direta da biomassa vegetal à radiação solar. A ocorrência de um incêndio em uma área explorada, teoricamente, diminui o seu valor econômico, uma vez que, o ambiente criado pelas clareiras favorece o surgimento de espécies pioneiras que na maioria dos casos não possuem valor comercial no mercado madeireiro. Entretanto, pouco se sabe sobre o quanto esses eventos combinados podem afetar a riqueza florística e a diversidade de espécies arbóreas em uma área de floresta nativa.

Por isto, é importante elucidar a fitossociologia e a dinâmica de áreas submetidas à exploração madeireira e que por algum motivo (natural ou acidental) tenham sido atingidas por incêndios, a fim de avaliar a capacidade de recuperação da floresta e estimar as perdas econômicas e ecológicas. Há de se ressaltar, porém, que existe uma extensa literatura sobre dinâmica e estrutura de florestas tropicais, mas ainda são poucos os estudos que acompanham, a médio e longo prazo, a recuperação da floresta após severos distúrbios, como, por exemplo, incêndios.

O presente estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapajós, em uma área de 180 ha, que vem sendo monitorada por meio de inventário florestal contínuo em parcelas permanentes, desde 1981. A área foi explorada em 1982, recebeu tratamento silvicultural em 1993 – 1994 e algumas parcelas foram atingidas por um incêndio acidental em 1997. Este estudo analisa o processo de sucessão e as alterações na estrutura e composição dessa floresta manejada atingida pelo fogo.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a dinâmica da diversidade, a composição florística e a estrutura fitossociológica da vegetação arbórea, 26 anos após a colheita florestal, em uma área de floresta natural manejada na região do Tapajós, onde foi feita a colheita de madeira, foram aplicados tratamentos silviculturais e ocorreu um incêndio acidental.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar as alterações ocorridas na diversidade e na composição da vegetação arbórea, em consequência da colheita da madeira, dos tratamentos silviculturais e da ação do fogo;

- Avaliar as alterações ocorridas na estrutura da floresta, em consequência da colheita da madeira, dos tratamentos silviculturais e da ação do fogo;
- Avaliar as taxas de mortalidade e o ingresso de espécies arbóreas, em consequência da colheita da madeira, dos tratamentos silviculturais e da ação do fogo; e
- Avaliar a similaridade florística entre os períodos monitorados.

1.2 HIPÓTESES

- A colheita da madeira, os tratamentos silviculturais e o incêndio favorecem o ingresso de espécies heliófilas na área devido à abertura de dossel na floresta.
- A taxa de mortalidade é maior nas árvores das classes diamétricas inferiores, mais suscetíveis aos efeitos da colheita da madeira, dos tratamentos silviculturais e do fogo.
- O incêndio pode extinguir algumas espécies arbóreas e/ou estimular o aparecimento de outras na área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DINÂMICA DE FLORESTAS NATURAIS

A dinâmica de florestas tropicais e a complexidade de seus ecossistemas devem ser muito bem entendidas para que se possa planejar a utilização sustentada de seus recursos (CARVALHO, 1997). Mesmo quando a comunidade e o ecossistema parecem não mudar, a densidade, a natalidade, a sobrevivência, a estrutura etária, a taxa de crescimento e outros atributos das populações componentes geralmente flutuam (ODUM, 1988).

Os processos que regem a dinâmica de uma floresta (ingresso, crescimento e mortalidade) sofrem grandes variações com a abertura de clareiras que é o principal fator para que diversas espécies existam na floresta tropical (CARVALHO, 1997). O Processo dinâmico da recomposição de povoamentos florestais pode ser acompanhado através do inventário florestal contínuo, utilizando parcelas permanentes (COSTA, et al. 2002a).

Os estudos de dinâmica florestal geralmente são realizados por meio de dados provenientes de censos em parcelas permanentes (inventários florestais), onde se realizam a contagem, medição, posterior recontagem e remedição de indivíduos sobreviventes, sendo essas informações sumarizadas em taxas de mortalidade e recrutamento (SHEIL; MAY, 1996).

2.1.1 Composição Florística

A elevada diversidade de espécies arbóreas nas florestas tropicais úmidas representa um obstáculo para as análises ecológicas (AZEVEDO et al. 2008a). A Amazônia é bastante heterogênea no que diz respeito a sua composição florística (LIMA FILHO et al. 2004) e a riqueza de espécies nem sempre pode ser confirmada por meio de identificação botânica. Francez et al. (2007), relatam na metodologia de uma pesquisa realizada na região de Paragominas - PA, que de um total de 228 espécies existentes, 28 foram identificadas somente até o nível de gênero, devido à impossibilidade da coleta de material botânico fértil.

Araujo (2006) comenta que mesmo parobotânicos experientes, com grande vivência em áreas de florestas naturais, não são capazes de identificar 100% da diversidade existente, demonstrando que não é simples essa tarefa. A distinção das espécies de forma clara e didática é necessária para minimizar prejuízos econômicos e colaborar para o controle da manutenção da biodiversidade (PIVETTA; KANASHIRO, 2002).

Para Procópio e Secco (2008), a caracterização da composição florística deve ser feita com critérios que viabilizem a identificação correta das espécies, caso contrário, não se pode manejar uma floresta sem conhecer a identidade das espécies que a compõe e, por conseguinte, sua auto-ecologia (p.ex. capacidade de regeneração natural, densidade relativa, etc).

A dinâmica da composição florística é analisada através da distribuição dos indivíduos em espécies, gêneros e famílias botânicas, que ocorrem na área e sua variação no decorrer do período (SANDEL; CARVALHO, 2000). Conhecendo a dinâmica da composição florística após a exploração, o silvicultor poderá tomar decisões sobre as práticas silviculturais que favoreçam o estabelecimento e o desenvolvimento de espécies de valor comercial na floresta (COSTA, et. al. 2002a).

2.1.2 Estrutura da Floresta

A análise de estrutura da floresta é feita pela avaliação da estrutura vertical e estrutura horizontal (JARDIM; HOSOKAWA, 1987). A estrutura horizontal da floresta é analisada pelas estimativas de densidade, dominância e frequência de cada espécie, conforme descrito por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), quanto à estrutura vertical, considera-se a posição sociológica e a regeneração natural (FINOL, 1971).

O conhecimento sobre estrutura populacional é importante por duas razões. Em primeiro lugar, diferentes tipos de indivíduos exercem efeitos distintos sobre o crescimento populacional, além disto, as plantas individualmente podem variar em muitas ordens de grandeza em relação ao tamanho, à forma, ao status fisiológico, e, conseqüentemente, quanto a sua importância para o crescimento populacional (GUREVITCH et. al., 2009).

2.1.3 Ingresso e mortalidade de espécies arbóreas

O crescimento populacional é diretamente proporcional à natalidade e à imigração, e indiretamente proporcional à mortalidade e à emigração. (PIRES-O'BRIEN; O'BRIEN, 1995). A mortalidade em florestas tropicais pode ser causada pelo vento, mas, freqüentemente, as árvores morrem em pé, em consequência da ação de fungos patogênicos, senescência natural e condições ambientais adversas, como grandes períodos de estiagem (LIEBERMAM; LIEBERMAM, 1987).

O conceito de mortalidade é entendido como sendo o número de árvores com um determinado DAP encontradas mortas, entre duas medições consecutivas (COSTA et. al. 2002b). Campos e Leite (2006) definiram mortalidade como o número de árvores existentes inicialmente e que morreram num determinado período, consideraram ingresso como as árvores medidas numa idade qualquer e que não foram medidas numa idade anterior por não terem alcançado um diâmetro mínimo pré-determinado.

Segundo Costa et. al., (2002b), as espécies têm comportamento diferenciado quando submetidas a distúrbios florestais, por exemplo, as espécies intolerantes à sombra apresentam maiores taxas de ingresso e mortalidade do que as espécies tolerantes, pois, em geral são árvores de rápido crescimento e curta longevidade.

2.1.4. Dinâmica de crescimento de espécies arbóreas

Segundo Rocha et al. (2003) a dinâmica corresponde a compreensão do comportamento das taxas de crescimento, recrutamento e mortalidade de um povoamento florestal. O crescimento é um processo caracterizado por mudanças na forma e no tamanho do tronco, com adição contínua de novas camadas de lenho ao longo de todo o material lenhoso existente (CAMPOS; LEITE, 2006).

Gurevitch *et al.* (2009) esclarecem que o crescimento vegetal é modular, ou seja, as plantas crescem adicionando aos seus corpos unidades repetidas (módulos) e a adição de novos módulos depende da atividade de meristemas.

Nos estudos de Silva et al. (1995), o crescimento em diâmetro das árvores com DAP \geq 5 cm foi determinado através da diferença entre os valores diamétricos (inicial e final).

Segundo Campos e Leite (2006) o crescimento de um povoamento florestal pode ser expresso por um dos seguintes tipos:

- **Incremento Corrente Anual (ICA):** Corresponde ao valor do aumento da produção no período de um ano. Geralmente é expresso por hectare, como todos os outros incrementos.
- **Incremento Médio Anual (IMA):** É a produção até uma idade particular dividida por essa idade, ou seja, a taxa média do aumento da produção desde a implantação do povoamento até uma idade particular.
- **Incremento Periódico (IP):** É a diferença de produção entre duas idades quaisquer.
- **Incremento Periódico Anual (IPA):** Representa a diferença de produção entre duas idades divididas pelo período, em anos.

2.2 SUCESSÃO FLORESTAL

A formação de clareiras altera a dinâmica de uma floresta, provocando mudanças nas características edafoclimáticas, dando início ao processo de sucessão vegetal (CARVALHO, 1997). A Sucessão ecológica é a idéia de que o ecossistema, ou a comunidade vegetal, passa por uma série de estágios de desenvolvimento, até atingir um estágio de equilíbrio (PIRES-O'BRIEN; O'BRIEN, 1995).

Odum (1988) define a sucessão ecológica como sendo o processo ou as mudanças que ocorrem antes que a vegetação de um determinado local atinja uma relativa estabilidade em suas características fisiológicas. Gandolfi (2003) faz a seguinte descrição sobre o processo sucessional que ocorre nas florestas:

Numa de suas formulações mais simples o mosaico existente dentro das florestas é visto como sendo composto por manchas de fase de clareira, de fase de construção e de fase madura, que se substituem dentro de uma seqüência pré-determinada. A queda ou quebra de uma árvore do dossel, em uma mancha de fase madura, levaria ao surgimento de uma mancha de fase de clareira.

Com o passar do tempo, a clareira assim formada, seria preenchida por espécies arbustivo-arbóreas exigentes em luz, e a medida que o seu interior fosse sendo sombreado pelo crescimento dessas árvores, haveria uma gradual substituição dessas espécies mais dependentes em luz por outras, mais tolerantes à sombra.

O fechamento provisório da clareira por espécies dependentes de luz, e depois, por espécies mais tolerantes à sombra, levaria então, a antiga clareira a se transformar

numa mancha de fase de construção. Durante todo o período em que a clareira se encontrava aberta e também quando ela já se encontra fechada, espécies ainda mais tolerantes à sombra cresceram muito lentamente, até atingir o dossel, quando a mancha de fase de construção se converte, de novo, numa mancha de fase madura. Nessa interpretação, o processo de auto-perpetuação da comunidade florestal se baseia na existência de diferentes ambientes dentro da floresta, nos quais estariam presentes diferentes regimes de luz, que seriam explorados por distintos grupos de espécies, que apresentariam uma capacidade diferencial de sobreviver, e de se desenvolver nesses locais.

Para Muller-Dombois e Ellenberg (1974), se a sucessão tem início numa área não-ocupada anteriormente, por uma comunidade ou substrato desprovido de biota (rocha, areia, vegetação, etc.), o processo denomina-se de **sucessão primária**. Quando a sucessão se desenvolve numa área ocupada anteriormente por uma comunidade e eliminada por outra (campo lavrado, floresta abandonada), ou em que houve alteração significativa da comunidade pré-existente, é chamada de **sucessão secundária**.

2.3 MANEJO FLORESTAL

Além dos conceitos técnicos há o conceito estabelecido na legislação que define manejo florestal sustentável como:

a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal (BRASIL, 2006).

A palavra manejo significa um tipo de administração ou gerenciamento (PIRES-O'BRIEN; O'BRIEN, 1995). De acordo com Silva et al. (2001) manejo florestal é a aplicação de métodos empresariais e princípios técnicos florestais na operação de uma propriedade florestal. Carvalheiro et al. (2008) dizem que manejo florestal implica na utilização de técnicas científicas de estudo, planejamento, execução e monitoramento dos recursos florestais a fim de que a floresta seja corretamente manejada, garantindo sua sustentabilidade econômica e ambiental.

O manejo florestal inclui o reconhecimento dos recursos florestais com potencial econômico e o planejamento para a extração desses recursos, além da execução, por meio de técnicas adequadas, da exploração da madeira ou de produtos não-madeireiros, seguida por ações pós-exploratórias, que visam a auxiliar a recuperação da floresta, portanto, manejo

florestal é a junção de planejamento, de ações e de técnicas adequadas para o uso econômico da floresta (BALIEIRO, et al. 2010)

A finalidade do manejo florestal é conseguir que as florestas forneçam continuamente benefícios econômicos, ecológicos e sociais, mediante um planejamento mínimo para o aproveitamento dos recursos madeireiros e não madeireiros disponíveis (GAMA et al. 2005).

2.3.1 Exploração florestal

A exploração florestal é uma atividade do manejo florestal, definida como a colheita de produtos florestais. A exploração pode ser realizada de forma convencional, sem planejamento e sem utilização de operários qualificados nem equipamentos e máquinas apropriados ou com técnicas de impacto reduzido que prevê atividades para diminuir danos à vegetação remanescente, considerando a manutenção do estoque para futuras colheitas (SABOGAL et al. 2009).

2.3.2. Efeito da exploração florestal sobre a floresta remanescente

Os impactos da exploração madeireira nos ecossistemas amazônicos têm recebido considerável atenção. No entanto, de forma geral, esses impactos nas espécies individuais não têm sido adequadamente estudados. A exploração afeta as espécies madeireiras pela: **i.** extração de indivíduos adultos, que são importantes fontes de sementes; **ii.** danos aos indivíduos jovens (mudas e varetas); **iii.** criação de condições favoráveis a incêndios florestais (abertura no dossel e presença de resíduos no chão da floresta, os quais funcionam como material comburentes) (MARTINI, 1998).

Azevedo et al. (2008a) relataram que na exploração florestal, a queda da árvore é brusca e causa danos e morte no povoamento remanescente, principalmente nos extratos inferior e médio. Nos estudos de Oliveira et al. (2005), realizados na área experimental do Km 114, na Floresta Nacional do Tapajós, os pesquisadores relataram que 21 anos após a exploração, houve aumento no número de espécies em relação à medição realizada antes da exploração, o que indica efeito positivo da exploração sobre a riqueza de espécies.

Além disso, a intensidade da exploração influencia no tipo de vegetação que irá desenvolver-se na área, principalmente, devido à formação de clareiras de diferentes dimensões, responsáveis pelo início do processo dinâmico da regeneração natural (COSTA et al. 2002a). Quanto a estrutura da floresta, Holmes et al. (2002), ao comparar a exploração convencional com a exploração florestal de impacto reduzido na Fazenda Cauaxi, Pargominas - PA, identificaram que a distribuição da floresta em “*J invertido*” – distribuição típica de florestas tropicais – é mantida após a exploração florestal, realizada com planejamento e técnicas de redução de impacto.

Além de todos os efeitos relatados, há o fato de que a exploração de madeira transforma a floresta primária, imune ao fogo, em floresta suscetível a incêndios florestais (UHL; KAUFFMAN, 1990). Segundo Holdsworth e Uhl (1998), a exploração madeireira sem o uso de técnicas de impacto reduzido propicia o surgimento de grandes áreas de clareiras que tendem a aumentar a suscetibilidade da floresta a incêndios.

Ruschel (2008), após 18 anos de monitoramento da dinâmica de uma área de floresta explorada, na Floresta Nacional do Tapajós, afirmou que floresta manejada deve ser tratada como floresta transformada para produção florestal. Sobre a sustentabilidade dessas, praticamente nada se conhece, ressaltando que a proteção e conservação do recurso florestal em reservas de preservação permanente, de forma intacta, devem ser garantidas pelo Estado e, da mesma forma, devem ser diferenciadas das áreas reservadas para manejo.

2.4 TRATAMENTOS SILVICULTURAIS (TS)

De um modo geral, os tratamentos silviculturais em florestas naturais são feitos de forma seletiva, visando sempre um povoamento remanescente mais valioso (CARVALHO, 1984). Se a floresta estiver sendo manejada, tratamentos silviculturais são aplicados para liberar espaço vital para as espécies desejáveis (minimizar a concorrência por luz e nutrientes). Esses tratamentos são, geralmente, anelamento e/ou envenenamento de árvores indesejáveis. A exploração também pode ser considerada como tratamento silvicultural (SILVA; LOPES, 1984).

As taxas de crescimento podem ser aceleradas pelos tratamentos silviculturais, que envolvem dois tipos: i) liberação ou desbaste seletivo, que consiste na remoção de indivíduos competidores, não desejáveis, cujas copas estejam competindo por luz com as copas das

árvores de espécies selecionadas para a próxima colheita; ou **ii**) refinamento ou desbaste sistemático, que consiste na redução da área basal de espécies não-desejáveis, visando diminuir a competição no povoamento de forma geral (AZEVEDO et al. 2008b)

A exploração seletiva somente das espécies comerciais provoca grande pressão nas populações dessas espécies e permite que outras, menos desejáveis economicamente, dominem o povoamento após a extração. No entanto, há opções que devem ser combinadas sempre que possível para contornar este problema: **a**) ampliar a lista de espécies a ser explorada e extrair somente os indivíduos maduros dessas espécies e, **b**) aplicar tratamentos silviculturais que induzam a regeneração e o maior crescimento das espécies comercialmente valiosas, reduzindo a pressão seletiva nas populações destas espécies (DE GRAAF, 1986).

2.4.1 Efeitos dos tratamentos silviculturais sobre a floresta

Após a extração de madeira e aplicação de tratamentos silviculturais ocorrem alterações na composição florística, sendo a dinâmica dessas mudanças diretamente relacionada com a intensidade do tratamento e grau de abertura no dossel da floresta (OLIVEIRA et al. 2005). As pesquisas realizadas no Amapá por Azevedo et al. (2008a) confirmaram que a exploração das árvores comerciais e a aplicação dos tratamentos silviculturais estimularam o ingresso de árvores de crescimento muito lento do dossel inferior e de crescimento lento do dossel médio.

Os tratamentos silviculturais, aceleram o crescimento das árvores remanescentes, inclusive nas menores classes de diâmetro, e aumentam as taxas de ingressos de novos indivíduos na comunidade (LAMPRECHT, 1993).

2.5. INCÊNDIOS FLORESTAIS

As secas prolongadas provocadas pelo fenômeno El Niño, juntamente com as secas curtas mais frequentes também associadas aos efeitos do El Niño, criam condições que provavelmente têm permitido a ocorrência de grandes incêndios na Amazônia (MEGGARS, 1994).

O El Niño é um fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Tropical, e que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento a nível mundial, e afetando assim, os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias (CPTEC, 2011) ¹.

No Estado do Pará, a construção de rodovias e as atividades de colonização (agropecuária, exploração madeireira) provocaram a fragmentação da floresta. A ocorrência do fenômeno El Niño e as novas atividades de uso da terra têm contribuído para o aumento da incidência de incêndios na região (HOLDSWORTH; UHL, 1998).

2.5.1 Tipos de incêndios florestais

A classificação mais adequada para definir os tipos de incêndios florestais baseia-se no grau de envolvimento de cada estrato do combustível florestal, desde o solo mineral até o topo das árvores, no processo da combustão. Neste caso, os incêndios são classificados em subterrâneos, superficiais e de copa (SANT'ANNA; PEREIRA; BORÉM, 2001).

2.5.2. Incêndios florestais na Amazônia Brasileira

A frequência dos incêndios florestais na Amazônia está mudando rapidamente. Ao invés do ciclo natural de ocorrência de 400 a 900 anos, parte da região mais fragmentada da Amazônia (Amazônia Oriental) está queimando em intervalos de 12 a 24 anos (INPA, 2010). Apesar das reduções nas taxas de desmatamento na Amazônia nos últimos anos, houve um aumento dos incêndios florestais na região (análise de imagens de satélite de 1998 a 2007) o que poderá anular os benefícios da redução do desmatamento (ARAGÃO; SHIMABUKURO, 2010).

¹ Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 04 de maio de 2011.

2.5.3 Efeito do fogo sobre a floresta

Monteiro et al. (2004) ao avaliarem os impactos da exploração madeireira e do fogo sobre a floresta de transição, entre floresta ombrófila densa e o cerrado, relataram que: há uma diminuição da densidade de árvores dos estágios mais maduros da floresta com $DAP \geq 10$ cm, a densidade de cipós com $DAP \geq 5$ cm foi drasticamente menor devido ao fogo e espécies pioneiras de árvores e cipós tendem a dominar a regeneração.

O incêndio reduz o valor potencial da floresta (HOLDSWORTH; UHL, 1998) e pode ocasionar drásticas mudanças na estrutura e composição da floresta (BARLOW; PERES, 2008). Nos últimos 20 anos os efeitos combinados de El niño e mudança de uso da terra têm aumentado drasticamente a frequência de fogo em floresta tropical úmida e as conseqüências destes incêndios para a biodiversidade das florestas tropicais permanecem pouco compreendidas (BARLOW; PERES, 2004).

2.6 MONITORAMENTO DE FLORESTAS NATURAIS

Qualquer intervenção planejada em determinada floresta natural tem de ser precedida de inventário minucioso, que forneça estimativas fidedignas dos parâmetros: diversidade, frequência, densidade, dominância e as distribuições diamétrica e espacial das espécies, além dos valores ecológico, econômico e social das espécies (SOUZA et al. 2006). Por isto, o Inventário Florestal Contínuo (IFC) é a ferramenta básica que deve ser utilizada pelo florestal para conhecer as mudanças que ocorrem na floresta, oriundas de perturbações naturais e também de perturbações de origem humana, como a exploração e os tratamentos silviculturais (SILVA; LOPES, 1984).

Conhecidas essas mudanças em diversos graus de intervenções, é possível planejar a utilização da floresta, sem causar prejuízos irreversíveis ao ecossistema florestal (SILVA; LOPES, 1984).

2.6.1 Principais experiências em monitoramento na Amazônia brasileira

Até o início dos anos 1980, pouco se sabia sobre o crescimento de florestas amazônicas. A partir de 1981, a Embrapa Amazônia Oriental lançou um sistema de monitoramento de florestas tropicais por meio de inventário contínuo. Esse sistema era composto de diretrizes para a instalação e medição de parcelas permanentes e de um sistema de processamento de dados obtidos nessas parcelas, o Sistema de Inventário Florestal Contínuo (SFC), substituído, posteriormente, pelo Sistema de Monitoramento de Florestas Tropicais - MFT (SILVA et al., 2005).

As pesquisas em manejo florestal iniciaram na Floresta Nacional do Tapajós no ano de 1975, em uma área de 64 ha de mata alta, localizada à altura do km 67 da BR163. Em 1981 as pesquisas foram ampliadas para mais uma área de 144 ha, ainda na FLONA do Tapajós, à altura do Km 114 da BR163 (CARVALHO et al, 1984; CARVALHO, 1987).

Costa et al. (2008), avaliaram na área experimental da EMBRAPA no Km 67 da BR163 (Floresta Nacional do Tapajós), em 64 hectares de floresta ombrófila densa que foi explorada em 1979, de onde foram extraídos aproximadamente 75m³/ha de madeira, o crescimento da floresta, através da determinação do crescimento anual em diâmetro e volume, durante o período de 1981 a 1997. Costa et al. (2008), relataram que o crescimento médio foi de 0,30 cm/ano para todas as espécies de árvores com DAP \geq 5 cm, começando a se aproximar ao de uma floresta não explorada, na área experimental da Embrapa no Km 67.

Costa et al. (2002a), avaliaram a composição florística, durante o mesmo período citado anteriormente, nos 64 de floresta ombrofila densa da área experimental da EMBRAPA no km 67 da BR163 (FLONA DO TAPAJÓS) e constataram que antes da exploração havia 136 espécies distribuídas em 36 famílias botânicas e 96 gêneros. Contudo, a exploração causou grandes mudanças na composição florística, principalmente em relação às árvores com DAP \geq 45 cm. Concluíram que a intensidade de exploração aplicada afetou a composição florística, principalmente em relação às espécies que apresentavam indivíduos com DAP \geq 45 cm, podendo comprometer as próximas colheitas.

Monitorando as parcelas do Km 67 da BR-163, na Floresta Nacional do Tapajós, Silva et al. (1995), 13 anos após a exploração, concluíram que a extração de madeira alterou a composição florística, reduzindo o número das espécies tolerantes e estimulando o aumento das pioneiras.

Nos estudos de Oliveira et al. (2005) nas parcelas do experimento do Km 114 da BR-163, na Floresta Nacional do Tapajós ficou claro que após a extração de madeira e aplicação dos tratamentos silviculturais ocorreram mudanças na composição florística, sendo a dinâmica dessas mudanças diretamente relacionada com a intensidade do tratamento e a provável alteração na abertura no dossel da floresta. Além disto, a pesquisa relatou que houve aumento na riqueza de espécies arbóreas após as intervenções na área.

Silva et al. (2001), ao avaliarem o crescimento, mortalidade e recrutamento em áreas de floresta de terra firme na Amazônia, relataram que tanto na área experimental do Km 67, como no Km 114 da BR163 (Floresta Nacional do Tapajós), o benefício da abertura do dossel gradativamente diminui à medida que o tempo passa, descendo quase ao nível de crescimento de uma floresta não explorada.

Silva et al. (2005) relatam que desde 1981, cerca de 200 parcelas foram instaladas nas regiões do Tapajós (Belterra) e Tocantins (Moju) no Pará, e Jari (Vitória do Jari) no Amapá, as quais vêm sendo medidas periodicamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1.1 Floresta Nacional do Tapajós

A FLONA do Tapajós foi criada pelo decreto nº 73.684 de 19 de Fevereiro de 1974, em um período de ampliação da ocupação da Amazônia, sob o lema “*integrar para não entregar*”. Esse processo de ocupação baseou-se no binômio, *rodovias-colonização*, no qual havia a abertura de rodovias e o estabelecimento de projetos de colonização nas suas proximidades. Como mecanismo de preservação e conservação dos recursos naturais, algumas Unidades de Conservação (UC) foram criadas ao longo dessas rodovias, dentre elas a FLONA do Tapajós (BACHA; ESTRAVIZ-RODRIGUEZ, 2006).

A FLONA do Tapajós possui aproximadamente 544.927 ha, localiza-se no Oeste do Estado do Pará e abrange parte dos municípios de Belterra, Aveiro, Rurópolis e Placas. A FLONA do Tapajós pertence ao BIOMA Amazônia e o acesso a unidade de conservação é feito via fluvial pelo rio Tapajós ou via terrestre pela BR-163 (IBAMA, 2005).

De acordo com o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) a FLONA do Tapajós pertence à categoria Floresta Nacional do grupo das unidades de conservação de uso sustentável. A Floresta Nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas nativas (BRASIL, 2000).

A área experimental (Figura 1) está localizada na zona definida com área para exploração de produtos florestais não madeireiros (IBAMA, 2005), próxima a base de fiscalização e monitoramento do ICMBio no Km 117 da BR163.

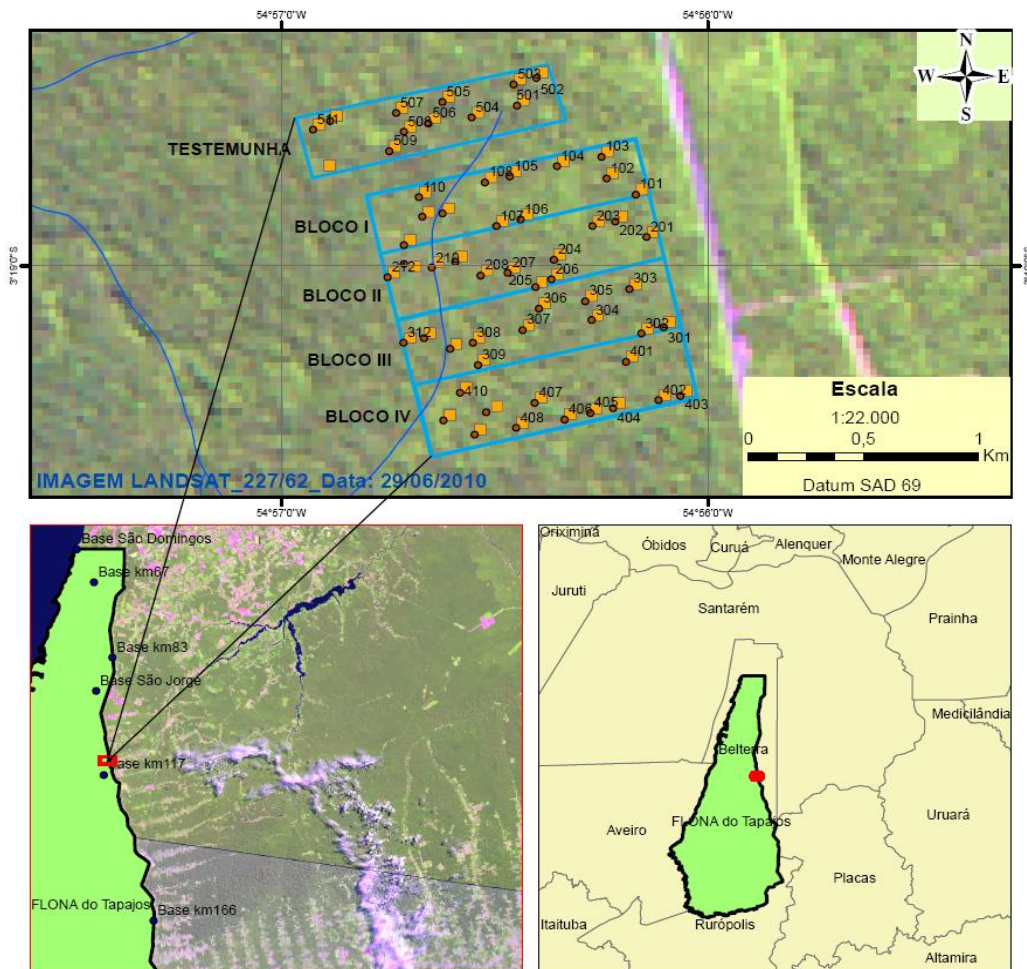


Figura 1 - Localização da área de estudo, Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará.

3.1.2 Clima

O clima da região, baseando-se nos dados coletados por INMET (2010) na estação de Belterra (35 km ao norte da Floresta Nacional do Tapajós) é do tipo quente e úmido, com temperatura média anual de 30,05° C, Umidade Relativa de 73,4% e Precipitação de 2351,8 mm, conforme Figura 2.

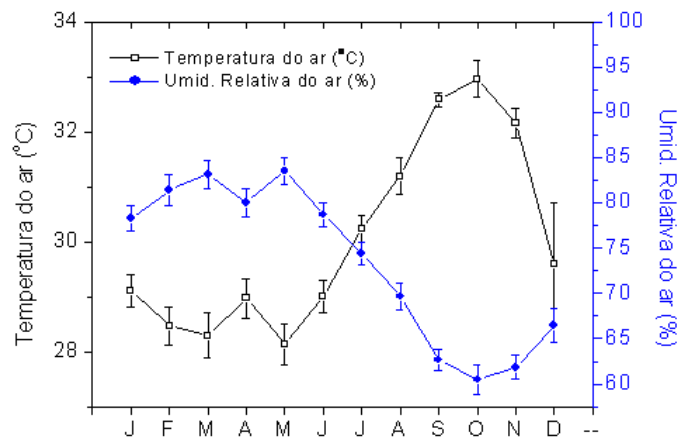


Figura 2 - Médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar na região da área de estudo.

3.1.3 Solos

Na Floresta Nacional do Tapajós predominam os Latossolos Amarelos Distróficos, solos profundos e com baixa capacidade de troca catiônica. As áreas de Podzólico encontram-se distribuídas na região declivosa, enquanto que o Latossolo cobre as regiões de planalto e flanco, com variações de textura em função do maior ou menor teor de argila (IBAMA, 2005). De acordo com Hernandez (1993) o solo da região onde está localizada a área experimental do Km 114 é o Latossolo Amarelo Distrófico.

3.1.4 Vegetação

O projeto RADAM identificou na área da FLONA quatro sistemas ecológicos: (i) **Floresta Tropical Densa**, com subdivisões em Baixos Platôs da Amazônia e Altos Platôs do Xingu/Tapajós; (ii) **Floresta Tropical Aberta**; (iii) **Refúgios**; e (iv) **Áreas Antrópicas** (IBAMA, 2005).

A área do experimento situa-se no tipo **floresta alta sem babaçu**, que, de acordo com a classificação de Dubois (1976), ocorre no planalto, em terrenos planos a levemente ondulados, onde não está presente a palmeira babaçu. Segundo Oliveira (2005), esta área foi

selecionada por representar uma típica floresta densa de terra firme da região, sem interferência humana.

3.1.5 Acesso a área de estudo

O acesso a área de estudo é feito por via terrestre, partindo-se de Santarém até o km 114 da BR163. A área experimental está localizada a 200 m do leito da estrada.

3.2 HISTÓRICO DE MONITORAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO

As pesquisas na área foram iniciadas em 1981 (CARVALHO et al. 2004). Entretanto, nas décadas anteriores ocorreram extrações esporádicas de látex de seringueira (*Hevea sp*) e de algumas plantas medicinais, principalmente cascas, pelas comunidades vizinhas.

Do total de 180 ha da área experimental, 144 ha foram explorados em 1982 e 36 ha foram acrescentados ao experimento em 1983, para efeito de comparação, como área não explorada (CARVALHO et al. 2004). Segundo Oliveira (2005), durante as atividades exploratórias foram extraídas, em média, 10,9 árvores/ha que correspondeu a 4,5 m²/ha e 61,1 m³/ha extraídos de toda a área explorada.

O Quadro 1 resume as atividades e eventos ocorridos na área de estudo até o ano de 2008.

Quadro 1 - Histórico das atividades e eventos ocorridos na área experimental de 180 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Km 114 da BR -163 (Rodovia Santarém-Cuiabá) – Adaptado de Carvalho (1992) e Oliveira (2005).

Ano	Atividades realizadas/eventos
1981	Estabelecimento de uma área de 144 ha a uma distância de aproximadamente 200 m da rodovia BR 163, onde foram realizadas as seguintes atividades: I. Inventário pré-exploratório a 100% em árvores com DAP \geq 45,0 cm; Ii. Inventário por amostragem da área basal em árvores com DAP \geq 5,0 cm; Iii. Corte de cipós em 100% da área; Iv. Instalação e primeira medição de 48 parcelas permanentes de inventário florestal contínuo;
1982	Exploração florestal na área experimental de 144 ha, seguindo a prescrição dos tratamentos
1983	2° medição das 48 parcelas permanentes instaladas na área explorada; Estabelecimento de uma área de 36 ha em floresta não explorada (Testemunha), a uma distância de 200 m da área explorada e 500 m da rodovia; Instalação e primeira medição de 12 parcelas permanentes na área não explorada.
1987	3° medição das 48 parcelas permanentes instaladas na área explorada; 2° medição das 12 parcelas permanentes instaladas na área não explorada.
1989	4° medição das 48 parcelas permanentes instaladas na área explorada; 3° medição das 12 parcelas permanentes instaladas na área não explorada.
1993	Início da aplicação dos tratamentos silviculturais (época seca)
1994	Conclusão da aplicação dos tratamentos silviculturais (época seca)
1995	5° medição das 48 parcelas permanentes instaladas na área explorada; 4° medição das 12 parcelas permanentes instaladas na área não explorada.
1997	Ocorrência de um incêndio acidental na área, atingindo cerca de 44 ha, sendo 35 (13 parcelas) na área explorada e 9 ha (6 parcelas) na área não explorada.
2003	6° medição das 35 parcelas permanentes na área explorada, que não foram atingidas pelo fogo; 5° medição de 6 parcelas permanentes que não foram atingidas pelo fogo na área não explorada
2008	7° medição de todas as parcelas permanentes na área explorada; 6° medição de todas as parcelas na área não explorada.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

3.3.1 Delineamento original do experimento

O delineamento estatístico do experimento é o de blocos ao acaso com 4 repetições, com exceção da área não explorada que foi implantada em 1983 onde todas as parcelas ficaram em um mesmo bloco. Na área de 144 ha, explorada em 1981, foram aplicados os tratamentos estatísticos previstos, considerando o delineamento experimental estabelecido.

Os Tratamentos Silviculturais (Quadro 2) foram replicados quatro vezes, com definição aleatória do local de aplicação, dentro da área dos Blocos, totalizando 9 ha por bloco. Portanto, cada tratamento foi aplicado em 36 ha (9 ha x 4). Dentro da área de aplicação dos tratamentos foram instalados, ao acaso, 3 ha de parcelas permanentes (12 parcelas de 0,25 ha).

Quadro 2 - Tratamento Silviculturais aplicados na na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

Tratamento Silvicultural	Descrição do tratamento
T0	Não explorada, representado pela floresta não-explorada
T1	Exploração seletiva – colheita das árvores pertencentes a 38 espécies comerciais com DAP \geq 45 cm, sem outra intervenção silvicultural
T2	Colheita das árvores pertencentes a 38 espécies comerciais com DAP \geq 55 cm + anelamento e aplicação de produto químico em árvores de espécies não comerciais, para reduzir a área basal em 20% da original
T3	Colheita de árvores pertencentes a 38 espécies comerciais DAP \geq 55 cm + anelamento e aplicação de produto químico em árvores de espécies não comerciais, para reduzir a área basal em 40% da original
T4	Colheita de árvores pertencentes a 38 espécies comerciais com DAP \geq 55 cm + anelamento e aplicação de produtos químicos em árvores de espécies não comerciais para reduzir a área basal em 60% da original.

Foram estabelecidas na área 60 parcelas de 0,25ha, das quais 19 foram atingidas por um incêndio em 1997, conforme, pode-se observar no arranjo experimental (Figura 3).

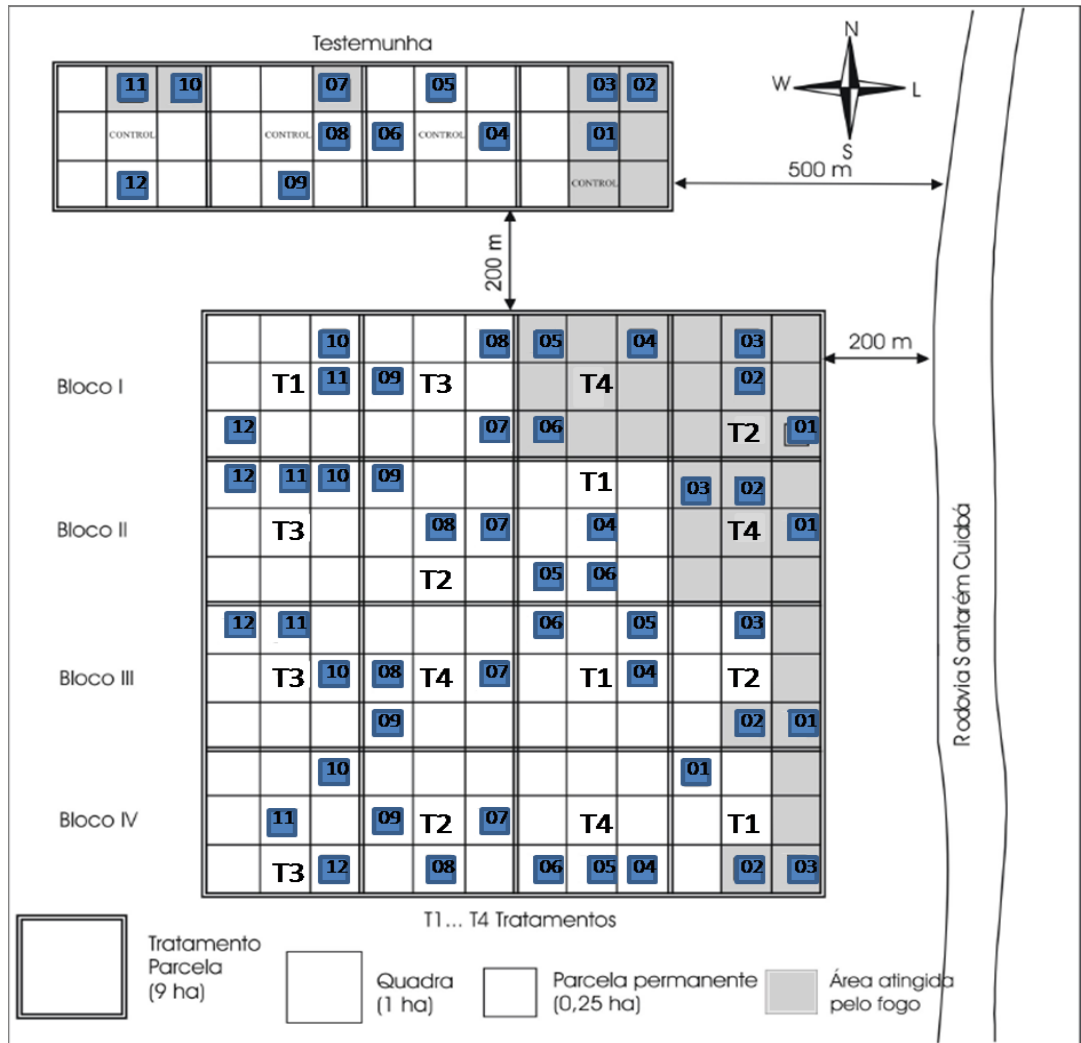


Figura 3 - Croqui da área experimental do Km 114 da Rodovia Santarém Cuiabá (BR 163), na Floresta Nacional do Tapajós. Adaptado de Carvalho (1992).

3.3.2 Delineamento experimental em Parcelas Subdivididas para avaliação dos efeitos do fogo

O incêndio atingiu parte da área experimental (44 ha), sendo que nesta área estavam presentes 19 parcelas permanentes. As 19 parcelas atingidas pelo fogo estavam distribuídas

em 3 (três) tratamentos (T2 – 5 parcelas; T4 – 6 parcelas; T1 – 2 parcelas), além de 6 parcelas na área não explorada.

Para avaliar os efeitos do fogo na composição e estrutura da floresta, utilizaram-se os dados dos tratamentos onde houve ocorrência do incêndio acidental, com exceção apenas do T1 que teve somente 2 parcelas atingidas. As parcelas do T1 foram excluídas pela dificuldade de representatividade da variação estatística ao se comparar os dados de apenas 2 parcelas atingidas pelo fogo com 10 parcelas não atingidas dentro do tratamento.

Portanto, a análise dos efeitos do fogo foi realizada respeitando-se o arranjo visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de parcelas monitoradas para avaliar os efeitos do fogo na vegetação arbórea.

Tratamento	Parcelas atingidas pelo fogo	Parcelas não atingidas pelo fogo	Área amostral (ha)
T0	6	6	3,0
T2	5	7	3,0
T4	6	6	3,0

Considerando a natureza acidental do incêndio que atingiu as parcelas de forma eventual, o delineamento estatístico utilizado é o **inteiramente ao acaso com parcelas subdivididas**, conforme Figura 4.

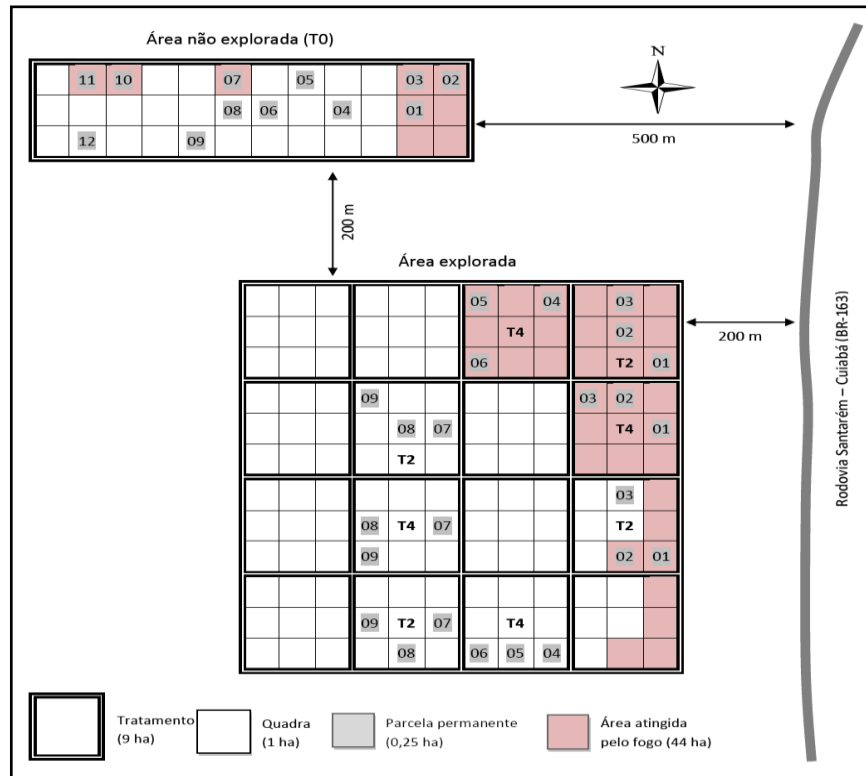


Figura 4 - Croqui da área experimental do Km 114 da BR – 163, na Floresta Nacional do Tapajós, após a identificação das parcelas atingidas pelo fogo.

No delineamento inteiramente ao acaso com parcelas subdivididas, existem dois tipos de tratamento em comparação, os principais e os secundários. Os tratamentos principais (A) são: T0; T2 e T4 e os tratamento secundários (B) são as parcelas que foram atingidas pelo incêndio, portanto: parcelas com fogo e parcelas sem fogo.

Portanto, todas as análises foram realizadas inicialmente comparando-se os tratamentos principais (T0; T2 e T4) para identificação dos efeitos do histórico de perturbações na área (exploração e tratamento silviculturais), além disto, dentro dos tratamentos principais foram realizadas análises específicas para avaliar os efeitos do fogo nas alterações das taxas de mortalidade, ingresso e sobrevivência, comparando-se as médias das parcelas atingidas com aquelas não atingidas pelo incêndio.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados em campo foi feita utilizando fichas de papel apropriadas para cada classe de tamanho (árvore, arvoreta, vara e muda), baseada na metodologia de medição de

parcelas permanentes descrita em Silva e Lopes (1984), revisada por Silva et al. (2005), conforme resumo:

3.4.1 Unidades de amostra

As parcelas de 0,25 ha (50 x 50 m) foram subdivididas em 25 subparcelas de 10 x 10 m e numeradas de 1 a 25. As árvores (diâmetro ≥ 05 cm) são medidas nessas 25 subparcelas de 10 x 10 m. Dentre essas 25 subparcelas, 5 foram sorteadas para realizar o levantamento das varas ($2,5 \text{ cm} \leq \text{diâmetro} < 05 \text{ cm}$) e mudas (Altura $\geq 30 \text{ cm}$ e DAP $< 2,5 \text{ cm}$). As varas foram medidas em parcelas de 5 m x 5 m, estabelecidas no centro das 5 parcelas de 10 m x 10 m sorteadas. As mudas foram contadas em pequenas parcelas triangulares, sorteadas dentro das parcelas de 5 m x 5 m, conforme Figura 5 e Tabela 2.

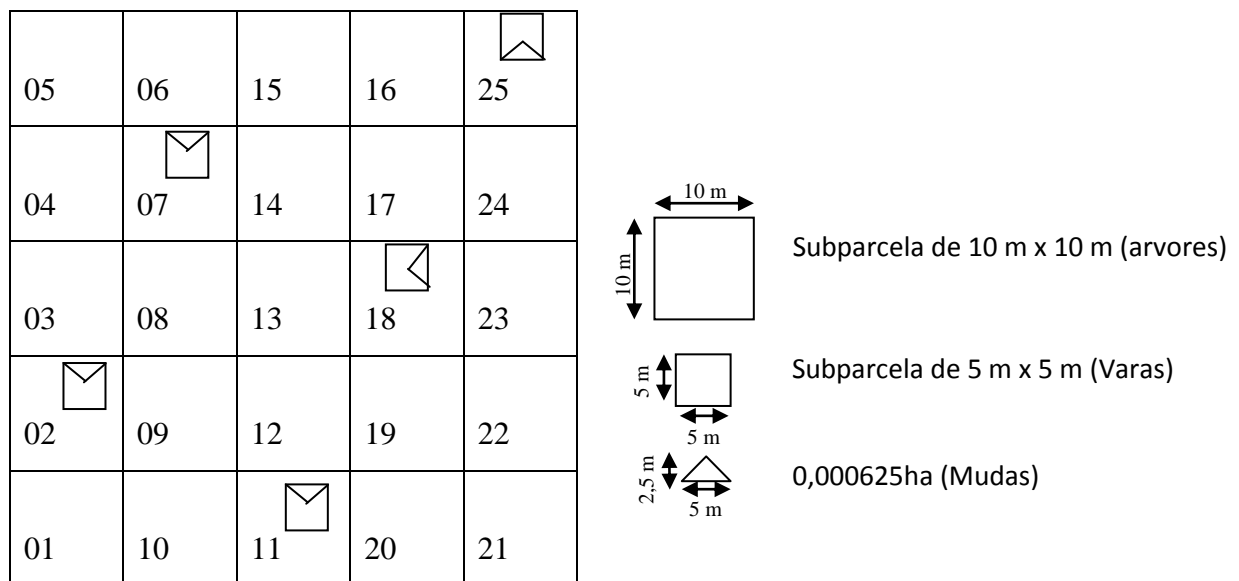


Figura 5 - Desenho esquemático de uma parcela permanente de 0,25 ha (50 x 50 m).

3.4.2 Classes de Tamanhos adotadas nas medições:

As classes de tamanho utilizadas no experimento da Embrapa estão definidas na Tabela 3. Contudo, nesta pesquisa realizada na área experimental, adotou-se apenas a classe de tamanho árvore, pois o intervalo de tempo entre o fogo (1997) e a última medição realizada (2008) poderia comprometer inferências sobre o efeitos do fogo na classe de tamanho vara e muda que por representarem o menor extrato da floresta tendem a sofrer os maiores impactos das perturbações (exploração e fogo), logo nos primeiros anos, após as intervenções, sendo imprecisas afirmações ou conclusões, quando decorrido longo tempo da ocorrência do fator causador da perturbação.

Tabela 2 - Classes de Tamanho.

Classe de Tamanho	Limite/Intervalo
Árvore	Diâmetro \geq 05,0cm
Vara	$2,5\text{cm} \leq$ diâmetro $<$ 5,0cm
Muda	Altura \geq 30 cm e diâmetro $<$ 2,5cm

Obs. Para as análises desta pesquisa considerou-se apenas a classe de tamanho: Árvore.

3.4.3 Numeração da árvore

Cada árvore recebe uma plaqueta de alumínio com um número composto por seis dígitos: os dois primeiros dígitos identificam a parcela, o terceiro e o quarto são referentes à subparcela e os dois últimos identificam a árvore propriamente dita, conforme Figura 6.

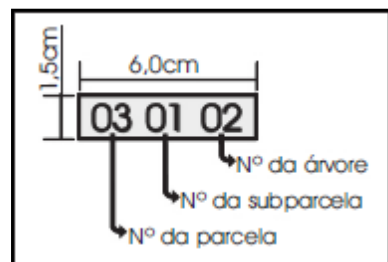


Figura 6 - Modelo de placa de identificação da árvore.

A partir da segunda medição, os números das árvores que morreram não são usados novamente em outra árvore. No caso de ingressos, que são indivíduos que atingem o diâmetro

mínimo de medição, é utilizado um novo número, o próximo da seqüência daquela subparcela. Os rebrotos, atingindo o diâmetro mínimo de inclusão também devem ser considerados ingressos

3.4.4 Identificação das espécies:

No campo as espécies são identificadas somente pelo nome comum, sendo preenchido no campo, após a árvore ter sido identificada por um parobotânico, conhecedor das espécies locais.

3.4.5 Classe de identificação do fuste (CIF):

Esta variável descreve os diversos estados em que podem ser encontradas as árvores em uma floresta. Esses estados são resultantes de seu próprio crescimento, ou de alterações provocadas pelo homem ou pela natureza. Os códigos numéricos utilizados combinam a sanidade do indivíduo com o estado de seu fuste. Na primeira medição, somente os indivíduos vivos são considerados. A partir da segunda medição, todos os indivíduos, incluindo aqueles mortos ou não-encontrados, devem ser registrados. Os códigos usados para as classes de identificação do fuste de árvores são os descritos a seguir e ilustrados na Figura 7.

1. Árvore viva em pé com o fuste completo.
2. Árvore viva em pé, sem copa, com fuste igual ou maior que 4,0 m de comprimento.
3. Árvore viva em pé, sem copa, com fuste menor que 4,0 m de comprimento.
4. Árvore viva caída.
5. Árvore morta por causa natural.
6. Árvore morta por exploração.
7. Árvore morta por tratamento silvicultural.
8. Árvore colhida (toco de exploração).
9. Árvore não encontrada.
10. Árvore morta por causa antrópica desconhecida.

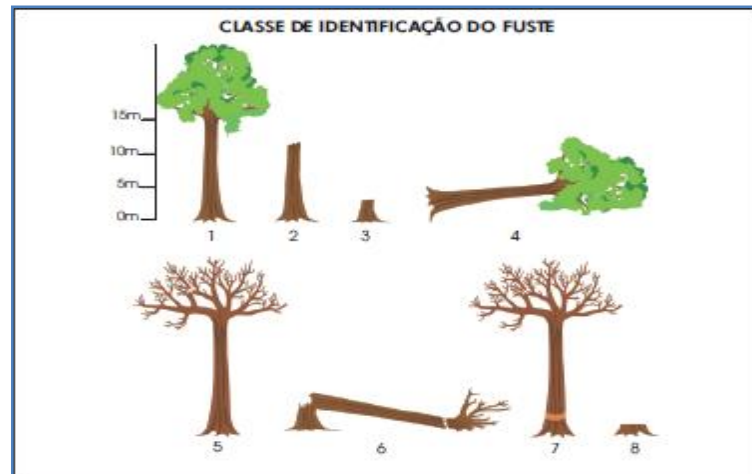


Figura 7 - Classe de identificação de fuste (CIF) de árvores.

3.4.6 Situações especiais da classe de identificação do fuste:

Há casos de árvores que não se enquadram exatamente nas situações previstas no item anterior. Esses casos são descritos a seguir, e ilustrados na Figura 8.

11. Árvore escorada (macaca) por causa natural: árvore que teve seu fuste inclinado por danos naturais e ficou escorada em árvores vizinhas.
12. Árvore escorada (macaca) por exploração: árvore que teve seu fuste inclinado por causa da exploração e ficou escorada em árvores vizinhas.
13. Árvore inclinada por causa natural: árvore que está inclinada (inclinação superior a 45°) por queda natural de outra árvore ou por busca de melhores condições de iluminação.
14. Árvore inclinada por exploração: árvore que está inclinada (inclinação superior a 45°) por causa das atividades de exploração de madeira.
15. Árvore arqueada por causa natural: árvore que está arqueada em decorrência da presença de cipós ou queda natural de outra árvore.
16. Árvore arqueada por exploração: árvore que está arqueada por causa das atividades de exploração de madeira.

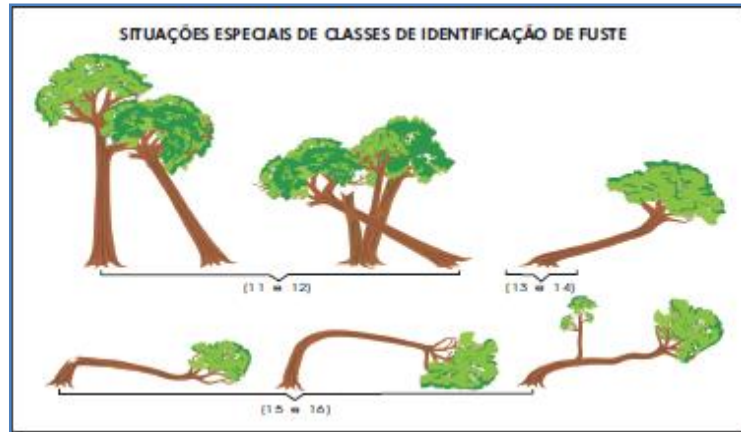


Figura 8 - Classe de identificação de fuste (CIF) de árvores e arvores.

3.4.7 Medição do diâmetro ou da circunferência:

A medição do diâmetro ou da circunferência é feita, respectivamente, com fita diamétrica e fita métrica. Todas as árvores, incluindo as caídas, quebradas ou danificadas, devem ser medidas. A medição do diâmetro ou da circunferência da árvore morta é feita uma única vez, na medição imediatamente após a morte. Essa medição é necessária para estimar a mortalidade em área basal e volume. Não é feita a coleta de dados do diâmetro ou circunferência da árvore morta quando esta está caída ou com o fuste danificado, sem casca ou qualquer outra anormalidade, que cause incorreção na medição. Neste caso, considera-se o diâmetro ou circunferência da medição anterior.

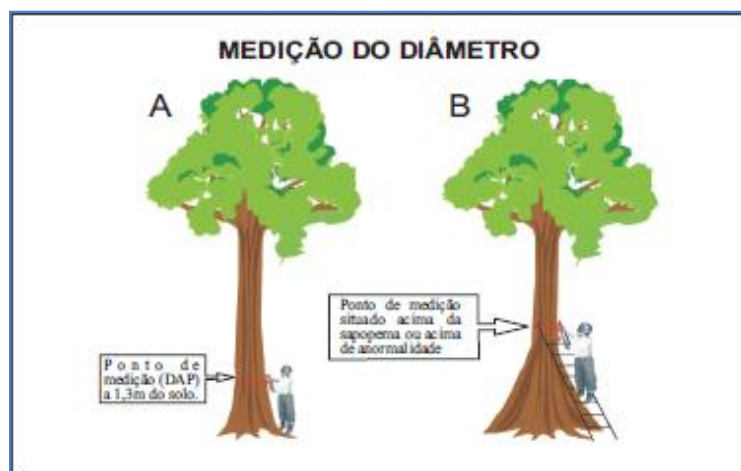


Figura 9 - Ponto de medição (PDM) do diâmetro/circunferência da árvore.

As circunferências ou diâmetros são medidos em um ponto fixo no tronco, denominado ponto de medição (PDM), que deve ser estabelecido, sempre que for possível, a 1,30 m do solo (padrão internacional). O local do PDM deve estar livre de cipós ou qualquer anormalidade que leve a erros de leitura. Primeiramente, se risca o local do PDM com lápis-estaca. A medição é procedida e, em seguida, se pinta uma faixa do risco para baixo com tinta à base de óleo, de preferência de cor vermelha, para marcação permanente do PDM (Figura 9). Nas medições subseqüentes, a fita (métrica ou diamétrica) é sempre posicionada na parte superior da faixa (na marca feita com lápis-estaca) para evitar erros de leitura.

O diâmetro e a circunferência são registrados em milímetros. Durante a medição das árvores, os arredondamentos dos valores dos diâmetros ou das circunferências devem ser feitos sempre para menos. Por exemplo, se uma árvore apresentar um diâmetro entre 152 e 153 mm o valor a registrar será 152 mm.

3.4.8 Situação silvicultural:

A situação identifica o estado em que se encontra cada árvore em relação às ações silviculturais aplicadas na floresta. Exemplos dessas situações e respectivos códigos são dados a seguir:

- 1. Árvore com potencial para corte:** deve ter o fuste reto, sem defeitos em toda a sua extensão ou aproveitável para uma tora de pelo menos 4 m de comprimento.
- 2. Árvore anelada:** árvore da qual foi retirado um anel da casca como tratamento silvicultural, com a finalidade de provocar a sua desvitalização.
- 3. Árvore anelada e tratada com produto químico:** árvore da qual foi retirado um anel da casca e que recebeu produto químico como tratamento silvicultural, com a finalidade de provocar a sua desvitalização.
- 4. Árvore beneficiada por tratamento silvicultural:** árvore que foi beneficiada por tratamentos silviculturais como, por exemplo, desbaste e corte de cipós, para liberar sua copa e receber mais luz.
- 5. Árvore não reservada nem tratada:** árvore que não foi selecionada para colheita, não foi beneficiada por tratamento silvicultural, não foi anelada e nem recebeu aplicação de produtos químicos. Aqui se incluem árvores de espécies que não atingem grande porte ou que, mesmo

sendo comerciais ou potenciais, seus fustes estão seriamente danificados, podres, ou muito deformados.

6. Nenhuma situação silvicultural: árvore colhida; árvore morta por qualquer causa; árvore não encontrada.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram processados e analisados com o auxílio do Software Monitoramento de Florestas Tropicais (MFT) (Software Embrapa Amazônia Oriental). Os parâmetros observados foram densidade absoluta (árvores ha⁻¹), área basal (m²/ha) e distribuição diamétrica (cm).

O software MFT também foi utilizado, com auxílio de planilhas eletrônicas, para a realização de comparações da composição florística das medições realizadas, fornecendo informações sobre ingresso e egresso de espécies.

As análises estatísticas foram realizadas com uso de planilhas eletrônica e o Software Bioestat 5.0. Foram feitas as análises de variância com todos os dados disponíveis que identificou se houve diferenças significativas entre os tratamentos principais (T0; T2 e T4), os tratamentos secundários (Parcelas com fogo e sem fogo), além de prováveis interações existentes entre os tratamentos principais e os tratamentos secundários.

Posteriormente, realizou-se o teste Tukey para comparação de médias dos tratamentos principais. Além disto, foram feitas comparações dentro dos tratamentos (Teste t de Student) dos dados obtidos na última medição (2008) para analisar os impactos do fogo quanto ao aumento nas taxas de ingresso, mortalidade e diminuição da sobrevivência de árvores.

O Teste F foi utilizado para avaliação dos efeitos do histórico de intervenções na área (exploração e tratamentos silviculturais) e do fogo na diversidade de espécies (Índice de Shannon), densidade absoluta (número de árvores/ha), área basal (m²/ha), mortalidade (árvores mortas/ha), ingresso (ingressos/ha) e sobrevivência (árvores sobreviventes/ha).

Para utilização do teste F se fez necessária a realização de um sorteio entre as parcelas atingidas pelo fogo para excluir algumas parcelas e garantir um número igual de repetições nas áreas do T2, T4 e na área não explorada. Por isto, como na área do T2 havia apenas 05 parcelas atingidas pelo fogo, os demais tratamentos tiveram que reduzir o número de parcelas atingidas, por isto, 07 (sete) parcelas foram sorteadas para serem excluídas das análises

realizadas (T2- foram ecludas 2 com fogo e 1 sem fogo; T4 – 1 com fogo e 1 sem fogo; T0 – 1 com fogo e 1 sem fogo), com isto, foram utilizadas 30 parcelas para análise dos dados (5 com fogo e 5 sem fogo em cada uma das três áreas (T0; T2 e T4)).

Apenas as análises da dinâmica da composição florística foram realizadas com todas as parcelas do T0; T2 e T4, pois o objetivo desta avaliação é entender e caracterizar a dinâmica de entrada e saída de espécies comparando-se áreas perturbadas (T2 e T4) com áreas intactas (T0), por isto, foram utilizados todos os dados disponíveis destes tratamentos que tiveram parcelas atingidas pelo fogo.

3.5.1 Dinâmica da Diversidade e Composição Florística

O conceito de diversidade de espécies possui dois componentes: (1) **riqueza**, também chamada de densidade de espécies, baseada no número total de espécies presentes, e (2) **uniformidade**, baseada na abundância relativa (ou em outra medida de “importância”) de espécies e no grau de sua dominância ou falta desta (ODUM, 1988).

Diversos índices de diversidade foram elaborados, levando em consideração os dois componentes de alfa e beta diversidade. Os mais conhecidos são os de Shannon – Wiener e o de Simpson, ambos os índices aumentam tanto com o aumento no número de espécies quanto com o aumento da equitabilidade de distribuição dos indivíduos entre as espécies (PIRES-O'BRIEN; O'BRIEN, 1995).

Para medir a diversidade de espécies utilizou-se o índice de diversidade de Shannon – Wiener:

3.5.1.1 Índice de Shannon (H')

A diversidade de uma comunidade (ou ambiente) está relacionada com a riqueza, isto é, o número de espécies de uma comunidade, e com a abundância, que representa a distribuição do número de indivíduos por espécie. Entre os índices de diversidade, o mais recomendado é o de Shannon-Wiener. O índice de Shannon-Wiener é expresso pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s [p_i \ln (p_i)]$$

Em que:

$p_i = (n_i / N)$ = probabilidade de que um indivíduo amostrado pertença a espécie i

n_i = no total de indivíduos da espécie i ;

N = no total de indivíduos amostrados na área

log = logartímo natural ou neperiano

n = número de indivíduos amostrados em um levantamento

f_i = número de indivíduos na espécie i

log = logartímo natural ou neperiano

3.5.1.2 Índice de similaridade de Sorensen

Para avaliar as diferenças na área impactada pelo fogo e na área não atingida, nas diferentes medições realizadas, utilizou-se o coeficiente de similaridade de Sorensen que representa a probabilidade de sortear uma espécie comum às duas amostras, considerando que elas têm o dobro de chance de serem amostradas, o que não ocorre com as espécies que aparecem em apenas uma das amostras (c).

$$S_{sor} = 2c / (a + b + 2c)$$

Em que:

S_{sor} : Índice de similaridade de Sorensen.

a = número de espécies presentes somente na comunidade a.

b = número de espécies presentes somente na comunidade b.

c = número de espécies comuns às duas comunidades.

3.5.2 Dinâmica da Estrutura da Floresta

3.5.2.1 Parâmetros Estruturais por espécies

Os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal (abundância de árvores, frequência, dominância e índice de valor de importância) foram calculados segundo Curtis e McIntosh (1951), Lamprecht (1964) e Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

Os parâmetros da estrutura horizontal (abundância de árvores, frequência, dominância e índice de valor de importância) foram calculados segundo Curtis e McIntosh (1951), Lamprecht (1964) e Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), utilizando-se o programa MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais), com base nas seguintes definições:

Abundância absoluta (A_i): Indica o número total de indivíduos de uma determinada espécie (n_i) por unidade de área ($A_i = \frac{n_i}{A}$). **Abundância relativa** (AR): indica, em porcentagem, o número de indivíduos de uma determinada espécie (A_i) em relação ao total de indivíduos de todas as espécies ($\sum_{i=1}^S A_i$) identificadas no levantamento ($AR_i = 100 \frac{A_i}{\sum_{i=1}^S A_i}$).

Dominância absoluta (DA_i): É a soma das áreas basais dos indivíduos pertencentes a uma determinada espécie (G_i), por unidade de área expressa em ha ($DA_i = \frac{G_i}{ha}$). **Dominância relativa** (DR): É a proporção da área basal de cada espécie em relação à área basal total da comunidade ($DR = 100 \frac{G_i}{\sum_{i=1}^S G_i}$). **Frequência absoluta** (F): número de parcelas ou unidades amostrais em que ocorre determinada espécie (n_i), expresso em porcentagem ($FA_i = 100 \frac{n_i}{N_t}$).

Frequência relativa (FR): É a relação entre frequência absoluta de cada espécie e a somatória da frequência absoluta de todas as espécies da floresta ($FR_i = 100 \frac{F}{\sum_{i=1}^S F}$). **Índice**

de Valor de Importância (IVI): O IVI integra, em uma única expressão, os parâmetros de abundância, frequência e dominância, mostrando a posição da espécie dentro da comunidade vegetal. É determinado pela somatória dos valores relativos da abundância, frequência e dominância: $IVI = AR + FR + DR$

3.5.3 Mortalidade e Ingresso

Os cálculos das taxas de mortalidade e ingresso foram feitos de acordo com as seguintes fórmulas:

3.5.3.1. Taxa de Mortalidade (M)

A taxa de mortalidade anual é expressa por meio da seguinte fórmula (SHEIL, 1995):

$M = 1 - (N_t/N_0)^{1/t} \times 100$, em que:

M: taxa de mortalidade anual

N₀: número de indivíduos encontrados vivos no primeiro levantamento

N_t: número de indivíduos da população inicial, encontrados vivos no último levantamento (não considera os ingressos observados no período)

t: tempo em anos

3.5.3.2 Taxa de Ingresso (I)

As taxas de ingresso foram calculadas com base em modelo algébrico (SHEIL; MAY, 1996):

$$R = (1 - (1 - i/N_t)^{1/t}) \times 100$$

I = taxa de ingresso anual

N_t = número final de árvores sobreviventes depois de t

i = número de árvores ingressantes

t = intervalo de tempo entre inventários

As análises estatísticas comparativas das taxas de mortalidade e ingresso foram realizadas por meio do Teste t de Student (Teste T pareado - Comparações entre as medições

de 1995 (antes do fogo) com os dados das mesmas parcelas na medição de 2008 (pós-fogo) - e Teste T não pareado - Comparação das parcelas atingidas pelo fogo com as não atingidas).

Nos casos em que a variância observada não permitisse a utilização da estatística paramétrica, utilizou-se a estatística não paramétrica (Teste Wilcoxon – Amostras relacionadas - e Manm-Whitney – Amostras independentes).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

4.1.1 Área não explorada

Em 2008, com 25 anos de monitoramento da área não explorada, foram registradas, em média 1056,4 árvores/ha, considerando o DAP ≥ 5 cm. Nos primeiros 12 anos de monitoramento (1983-1995), pequenas mudanças ocorreram na composição florística da área não explorada. No ano de 1983 foram registradas 235 espécies pertencentes a 154 gêneros e 53 famílias. Em 1987, 3 espécies (*Aspidosperma desmanthum*; *Parinarium barbatum* e *Apuleia molaris*), que estavam em 1983, não foram registradas na área (egresso), mas outras 3 espécies (*Protium subserratum*; *Sclerolobium paraense* e *Enterolobium sp*) ingressaram, com isto, a área permaneceu com 235 espécies pertencentes a 152 gêneros e 53 famílias.

No ano de 1989, não houve ingressos de novas espécies, mas 5 espécies (*Annona ambotay*; *Schefflera morototoni*; *Bombax sp* ; *Sclerolobium paraense* e *Vatairea guianensis*) que estavam em 1987 não apareceram em 1989 (egressos), por isto, a área ficou composta por 230 espécies pertencentes a 151 gêneros e 52 famílias. No ano de 1995, pequenas mudanças na composição florística continuaram ocorrendo, 4 espécies (*Byrsonima crispera*; *Caraipa sp*; *Malouetia sp*. e uma espécie não identificada da família Annonaceae) que estavam em 1989 não apareceram no levantamento de 1995 e outras 4 espécies (*Licania canescens*; *Buchenavia grandis*; *Bellucia sp* e *Cedrela odorata*) surgiram, com isto, a área passou a ser composta por 230 espécies pertencentes a 149 gêneros e 51 famílias.

No levantamento de 2008, mudanças maiores foram encontradas na composição florística da área. Nos levantamentos anteriores o maior número de egressos foi encontrado em 1987 (5 egressos) e de ingressos em 1995 (4 ingressos). Contudo, em 2008, houve egresso de 14 espécies (*Couepia bracteosa*; *Vismia japurensis*; *Vismia sp*; 1 espécie não identificada da família Humiraceae; *Emmotum fagifolium*; *Aniba sp*; *Ocotea rubra*; *Pithecellobium scandens*; *Hymenolobium sp*; *Cedrela odorata*; *Virola divergens*; *Virola sp*; *Helietta apiculata* e *Theobroma cacao*) e o ingresso de 18 espécies (*Vochysia máxima*; *Siparuna guianensis*; *Pouteria sp.*; *Cupania sp.*; *Prunus myrtifolia*; *Myrciaria sp.*; *Virola caducifolia*; *Mouriri brevipes*; *Bellucia grossularioides*; *Pterocarpus rohrii*; *Parkia sp*; *Haploclathra paniculata*; *Pourouma guianensis*; *Cecropia obtusa*; *Protium paliidum*; *Protium opacum*; *Eriotheca longipedicellata* e *Duguetia surinamensis*). Com estas modificações a área ficou composta por 234 espécies, pertencentes a 147 gêneros e 51 famílias.

As famílias com o maior número de espécies, antes do fogo, mantiveram destaque na área, após do fogo: Leguminosae (Papilionoideae-17 espécies; Mimosoideae-14, Caesalpinioideae-13), Moraceae (13) e Lecythidaceae (13), e juntas responderam por quase um terço do total de espécies (29,9%). As pesquisas realizadas por Ruschel (2008) na área experimental da Embrapa, nas proximidades do Km 67, na Floresta Nacional do Tapajós, também identificaram estas famílias como as que mais possuem representantes na região do Tapajós.

Nos estudos realizados na Floresta Nacional do Tapajós por Gonçalves e Santos (2008), constatou-se que um conjunto de apenas oito famílias contribuiu com mais de 50% do total de espécies encontradas, a saber: Fabaceae (37), Moraceae (13), Lecythidaceae (10), Apocynaceae (8), Euphorbiaceae (8), Lauraceae (7), Meliaceae (7) e Malvaceae (6). Além disto, Gonçalves e Santos (2008) observaram que 30% das famílias contribuíram com apenas uma espécie.

O incêndio florestal, que atingiu 6 das 12 parcelas existentes na área não explorada, ocorreu em 1997 e as alterações mais significativas foram registradas entre os levantamentos de 1995 e 2008. Observa-se que as alterações no balanço de ingressos e egressos de espécies são maiores após as perturbações sofridas pela floresta. A maioria das espécies registradas no inventário de 1995 e que não foram encontradas em 2008 são aquelas com baixa densidade e, portanto, muito mais suscetíveis de serem eliminadas da área, como, por exemplo, *Helietta apiculata*, *Pithecellobium scandens* e *Emmotum fagifolium*.

A similaridade florística encontrada pelo índice de Sorensen, comparando-se as semelhanças existentes entre a 1ª medição (1983) e a medição de 1995, para as parcelas

atingidas pelo fogo, ficou em torno de 0,958. A comparação da medição de 1995 com a medição de 2008, nestas parcelas, resultou em um índice de 0,898.

Para as parcelas não atingidas pelo fogo, os resultados foram similares, com índice de similaridade igual a 0,959 quando comparada a medição de 1983 com 1995 e índice igual a 0,958 quando comparada a medição de 1995 a 2008. Por fim, a similaridade existente entre a medição de 1983 (1ª medição) com a medição de 2008 (última medição) ficou em 0,918 para as parcelas não atingidas pelo fogo e em 0,867 para as parcelas atingidas.

Apesar de existir diferença maior para as parcelas atingidas pelo fogo, os valores encontrados são um indicativo de que a área não explorada, embora tenha sido parcialmente atingida pelo incêndio, continuou com um número de espécies similar, durante os 25 anos de monitoramento.

4.1.2 Área explorada (T2) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 20% da área basal original)

Após 26 anos da colheita florestal, foram registradas em média 1058,8 árvores/ha, considerando DAP \geq 5 cm. A área do T2 sofreu maiores mudanças na composição florística, quando comparada a área não explorada. O Quadro 3 lista todos os ingressos e egressos que ocorrem na área do T2.

No primeiro levantamento realizado, no ano de 1981, foram registradas 201 espécies pertencentes a 51 famílias. Com a exploração em 1982, na medição realizada no ano de 1983 foram registradas 5 espécies ingressantes e 12 egressos, resultando em 194 espécies pertencentes a 51 famílias. A família Araliaceae, representada na área apenas pela espécie *Schefflera morototoni*, não apareceu no levantamento de 1983 e a família Ulmaceae representada pela espécie *Trema micrantha* surgiu na área.

Na medição realizada 5 (cinco) anos após a exploração (1987), nenhuma espécie desapareceu da área, mas houve o ingresso de 14 espécies. A família Araliaceae voltou a surgir na área, além disto, a família Caricaceae, representada pela espécie *Jacaratia spinosa*, passou a fazer parte da composição florística. Nesta medição (1987), a área passou a ser composta por 208 espécies pertencentes a 53 famílias,

Com 7 (sete) anos passados da exploração, na medição realizada em 1989, a área permaneceu com 208 espécies, no entanto, as famílias Caricaceae (representada por *Jacaratia*

spinosa) e Ulmaceae (*Trema micrantha*) não apareceram neste levantamento, desta forma, a área ficou composta por 51 famílias. Neste levantamento, houve o ingresso de apenas 3 espécies, além do egresso de 3 espécies.

Na medição realizada em 1995 (13 anos após a exploração e 1 ano após aplicação dos tratamentos silviculturais), a área estava composta por 210 espécies pertencentes a 52 famílias, pois houve o surgimento da família Rutaceae, representada pela espécie *Zanthoxylum pentandrum*. Quanto aos ingressos e egressos registrados nesta medição, foram encontradas 6 (seis) espécies ingressantes, além de 4 (quatro) espécies que egressaram.

Na medição realizada em 2008 (26 anos após a exploração, 14 anos após aplicação do tratamento silvicultural e 11 anos após a ocorrência do incêndio florestal), foram registradas 234 espécies pertencentes a 53 famílias (houve o surgimento da família Caricaceae representada pela espécie *Jacaratia spinosa*). Na medição pós-fogo (2008), foram registrados 37 ingressos de espécies e 13 egressos de espécies que estavam na medição de 1995 e não estavam na medição de 2008.

Quadro 3. Mudanças na composição florística, considerando ingresso (I) ou egresso (E) de famílias e espécies arbóreas, registradas na área explorada (T2), durante vinte e sete anos de monitoramento contínuo (1981-2008). Floresta Nacional do Tapajós (Km 114 da BR 163).

ÁREA EXPLORADA - T2		81-83		83-87		87-89		89-95		95 - 08	
Espécies	Família	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E
<i>Solanum rugosum</i>	Anacardiaceae			X					#		
<i>Thyrsodium paraense</i>	Anacardiaceae			X							
Não identificada	Annonaceae	X									#
<i>Annona ambotay</i>	Annonaceae							X			
<i>Guatteria sp.</i>	Annonaceae									X	
<i>Xylopia sp.</i>	Annonaceae									X	
<i>Duguetia surinamensis</i> R. E. Fr.	Annonaceae									X	
<i>Ambelania sp.</i>	Apocynaceae										#
Não identificada	Apocynaceae									X	
<i>Aspidosperma centrale</i>	Apocynaceae			X							
<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach	Apocynaceae									X	
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.)	Araliaceae		#	X							
<i>Bombax paraensis</i>	Bombacaceae					X					
<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae									X	
<i>Tetragastris altissima</i>	Burseraceae									X	
<i>Protium altsonii</i>	Burseraceae									X	
<i>Protium opacum</i>	Burseraceae									X	
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) ADC	Caricaceae			X			#			X	
<i>Licania canescens</i>	Chrysobalanaceae										#
<i>Couepia sp.</i>	Chrysobalanaceae			X							#
<i>Couepia bracteosa</i>	Chrysobalanaceae		#	X							
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Clusiaceae		#								
<i>Vismia guianensis</i>	Clusiaceae									X	
<i>Sloanea grandis</i> Ducke	Elaeocarpaceae	X									
<i>Hevea sp.</i>	Euphorbiaceae										#
<i>Sapium marmieri</i> Huber	Euphorbiaceae		#	X							#

ÁREA EXPLORADA - T2		81-83		83-87		87-89		89-95		95 - 08	
Espécies	Família	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E
<i>Sapium sp.</i>	Euphorbiaceae									X	
<i>Joannesia heveoides</i>	Euphorbiaceae			X							
<i>Sapium stylare</i>	Euphorbiaceae									X	
<i>Casearia aculeata</i>	Flacourtiaceae									X	
<i>Casearia arborea</i>	Flacourtiaceae									X	
<i>Sacoglottis sp.</i>	Humiriaceae							#			
Não identificada	Humiriaceae		#					X			
<i>Aniba canelilla</i>	Lauraceae								#		
<i>Eschweilera grandiflora</i>	Lecythydaceae										#
<i>Eschweilera paniculata</i>	Lecythydaceae										#
<i>Couratari guianensis</i>	Lecythydaceae									X	
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	Leguminosae-caesalpinioideae										#
<i>Apuleia molaris</i>	Leguminosae-caesalpinioideae		#								
<i>Cassia leiandra</i> Benth.	Leguminosae-caesalpinioideae									X	
<i>Schizolobium parhyba</i> var. <i>amazonicum</i>	Leguminosae-caesalpinioideae			X							
<i>Pithecellobium scandens</i>	Leguminosae-mimosoideae									X	
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.)	Leguminosae-mimosoideae			X							
<i>Vatairea sericea</i>	Leguminosae-papilionoideae		#							X	
<i>Diptotropis purpurea</i>	Leguminosae-papilionoideae		#							X	
<i>Swartzia racemosa</i>	Leguminosae-papilionoideae									X	
<i>Platymiscium sp</i>	Leguminosae-papilionoideae									X	
<i>Byrsonima densa</i>	Leguminosae-papilionoideae									X	
<i>Zollernia paraensis</i>	Leguminosae-papilionoideae									X	
<i>Bowdichia brasiliensis</i>	Leguminosae-papilionoideae									X	
<i>Bowdichia nitida</i>	Leguminosae-papilionoideae									X	
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	Leguminosae-papilionoideae									X	
<i>Bellucia sp.</i>	Melastomataceae		#			X					
<i>Mouriri brevipes</i>	Melastomataceae									X	
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Moraceae		#							X	
<i>Castilla ulei</i> Warb.	Moraceae			X							
<i>Maquira guianensis</i>	Moraceae			X							
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i>	Myrtaceae					X					#
Não identificada	Myrtaceae										#
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae									X	
<i>Dulacia guianensis</i>	Olcaceae							X			#
<i>Xanoquito sp.</i>	Olcaceae									X	
<i>Duroia macrophylla</i> Huber	Rubiaceae								#		
<i>Coussarea racemosa</i>	Rubiaceae	X									
<i>Zanthoxylum pentandrum</i>	Rutaceae							X			
<i>Talisia sp.</i>	Sapindaceae						#				
<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae									X	
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae							X			
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae									X	
<i>Sterculia pruriens</i>	Sterculiaceae									X	
<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae	X					#				
<i>Cecropia sp</i>	Urticaceae										#
<i>Pourouma guianensis</i>	Urticaceae		#							X	
<i>Cecropia leucocoma</i>	Urticaceae	X									
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Urticaceae									X	
<i>Aegiphila sp.</i>	Verbenaceae			X							
<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae		#							X	
<i>Vochysia máxima</i> Ducke	Vochysiaceae							X			

A análise da similaridade entre as medições (1981; 1995 e 2008) mostra que comparando as medições de 1981 com 1995 para as parcelas atingidas pelo fogo obteve-se

um índice de similaridade de 0,8589, quando comparada as medições de 1995 com a medição de 2008 obteve-se um índice de 0,8563. Para as parcelas não atingidas pelo fogo, as mesmas comparações foram realizadas, com índice de similaridade igual a 0,928 quando comparadas as medições de 1981 com 1995 e 0,940 quando comparadas a medição de 1995 com 2008.

4.1.3 Área explorada (T4) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 60% da área basal original)

Após 26 anos (2008) da colheita florestal (1982), foram registradas em média 1257,6 árvores/ha, considerando $DAP \geq 5$ cm. Observaram-se mudanças consideráveis na composição florística, principalmente após os distúrbios causados na floresta (Exploração, Tratamentos silviculturais e Fogo). Avaliando a composição na área do T4, ficou evidente o aumento no número de espécies, após as intervenções na área. O Quadro 4 lista todos os ingressos e egresso que ocorrem na área do T4.

No ano de 1981 foram registradas 216 espécies pertencentes a 55 famílias. No ano de 1983, logo após a exploração, houve o desaparecimento (egresso) de 9 e o ingresso de 6 espécies, reduzindo o número de espécies para 213, pertencentes a 54 famílias. Os efeitos da exploração florestal na dinâmica da composição florística apareceram no levantamento de 1987, sendo que houve o desaparecimento de 4 espécies que estavam em 1983, além do ingresso de 22 espécies. A área que possuía 231 espécies em 1987, pertencentes a 55 famílias e passou a ter 233 espécies e 56 famílias em 1989, com o desaparecimento de 3 espécies que estavam em 1987 e o ingresso de 5 espécies.

No levantamento realizado em 1995 (2 anos antes do fogo e 1 ano após a aplicação dos tratamentos silviculturais) foram encontradas 239 espécies pertencentes a 57 famílias, sendo que houve na área o ingresso de 9 espécies e o registro de 3 espécies que estavam em 1989 não apareceram neste ano (egressos).

O levantamento realizado após a ocorrência do fogo (2008) teve a maior quantidade de espécies ingressantes (43 espécies). A maior quantidade de egressos na área também ocorreu entre os levantamentos de 1995 e 2008 com 13 espécies que estavam em 1995 e não apareceram em 2008. No levantamento realizado em 2008, a área passou a ser composta por 269 espécies, pertencentes a 57 famílias.

ÁREA EXPLORADA - T4		81-83		83-87		87-89		89-95		95 - 08	
Espécies	Família	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E
<i>Inga marginata</i>	Leguminosae-mimosoideae									X	
<i>Inga striata</i>	Leguminosae-mimosoideae			X							
<i>Parkia sp.</i>	Leguminosae-mimosoideae					X					
<i>Aegiphila sp.</i>	Leguminosae-papilionoideae					X					
<i>Bowdichia brasiliensis</i>	Leguminosae-papilionoideae									X	
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Leguminosae-papilionoideae			X							
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.)	Leguminosae-papilionoideae							X			
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Leguminosae-papilionoideae										
<i>Swartzia stipulifera</i>	Leguminosae-papilionoideae										#
<i>Zollernia paraensis</i>	Leguminosae-papilionoideae			X						X	
<i>Byrsonima aerugo</i>	Malpighiaceae									X	
<i>Byrsonima densa</i>	Malpighiaceae							X			
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Melastomataceae									X	
<i>Bellucia sp.</i>	Melastomataceae			X							
<i>Mouriri brevipes</i>	Melastomataceae							X			
Não identificada	Melastomataceae			X							
<i>Trichilia lecointei</i>	Meliaceae										#
<i>Bagassa guianensis</i>	Moraceae			X							
<i>Brosimum acutifolium</i>	Moraceae									X	
<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae										#
<i>Ficus anthelminthica</i>	Moraceae			X							
<i>Helicostylis sp.</i>	Moraceae									X	
<i>Maquira guianensis</i>	Moraceae			X							
Não identificada	Moraceae			X							#
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg.	Myrtaceae							#			
<i>Eugenia paraensis</i>	Myrtaceae									X	
<i>Myrcia sp.</i>	Myrtaceae									X	
<i>Ptychopetalum olacoides</i>	Olacaceae									X	
<i>Prunus myrtifolia</i>	Rosaceae							X			
<i>Coussarea racemosa</i>	Rubiaceae									X	
<i>Zanthoxylum pentandrum</i> (Aubl.)	Rutaceae			X							
<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae									X	
<i>Cupania sp.</i>	Sapindaceae									X	
<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae			X							#
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae							X			
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae			X							
Não identificada	Solanaceae									X	
<i>Theobroma subincanum</i>	Sterculiaceae				#						
<i>Apeiba echinata</i>	Tiliaceae									X	
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Urticaceae	X				#				X	
<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae				#					X	
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Urticaceae	X				#					
<i>Pourouma guianensis</i>	Urticaceae									X	
<i>Pourouma sp.</i>	Urticaceae							X			
<i>Aegiphila sp.</i>	Verbenaceae			X							
<i>Rinorea macrocarpa</i>	Violaceae			X							
<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae				#					X	
<i>Vochysia maxima</i>	Vochysiaceae		#	X							
<i>Vochysia surinamensis</i>	Vochysiaceae										#

Quanto a similaridade existente entre as medições realizadas, constatou-se que entre a medição de 1981 com a medição de 1995 para as parcelas não atingidas pelo fogo ficou em 0,863 e comparando-se as medições de 1995 com 2008 o índice ficou em 0,8734. Para as

parcelas atingidas pelo fogo o índice de similaridade ficou em 0,864, comparando-se as medições de 1981 com 1995 e em 0,808 quando comparadas as medições de 1995 com 2008. Por fim, a similaridade existente entre a medição de 1981 (1ª medição) com a medição de 2008 (última medição) ficou em 0,798 para as parcelas não atingidas pelo fogo e em 0,756 para as parcelas atingidas.

4.1.4 Comparação dos resultados encontrados (T0, T2 e T4):

O balanço de ingresso com egresso resultou em um aumento no número de espécies nas áreas perturbadas pela exploração florestal (1982) e, posteriormente, pela aplicação dos tratamentos silviculturais (1993-1994) e incêndio florestal (1997), conforme ilustrado na Figura 10 e Figura 11. Segundo Batista e Soares (1997), a riqueza de espécies pode diminuir após incêndios florestais intensos devido aos níveis altos de mortalidade, mas pode, também, aumentar após incêndios moderados juntamente com aumento no número de clareiras.

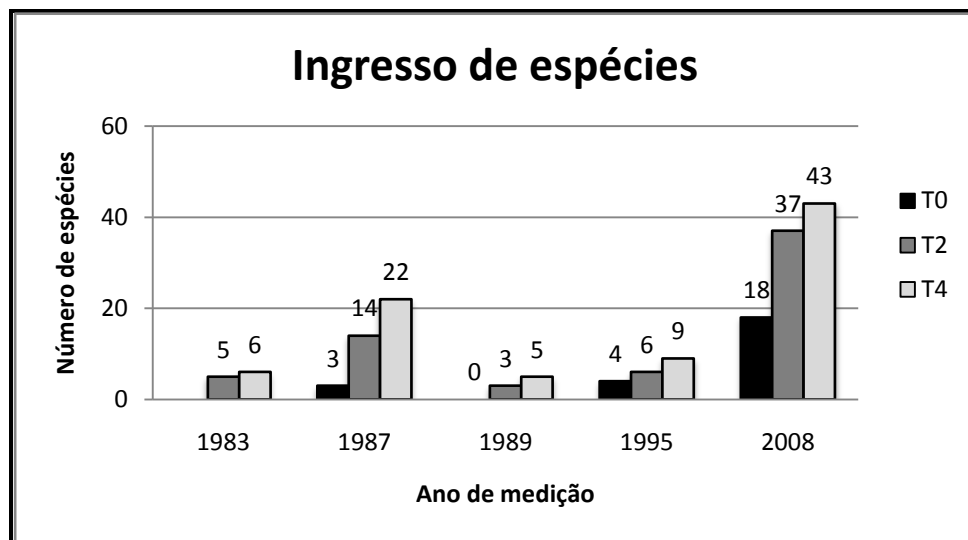


Figura 10 - Ingresso de espécies nas áreas exploradas (T2 e T4) e não explorada (T0), nas medições realizadas de 1983 a 2008 nas parcelas permanentes da área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

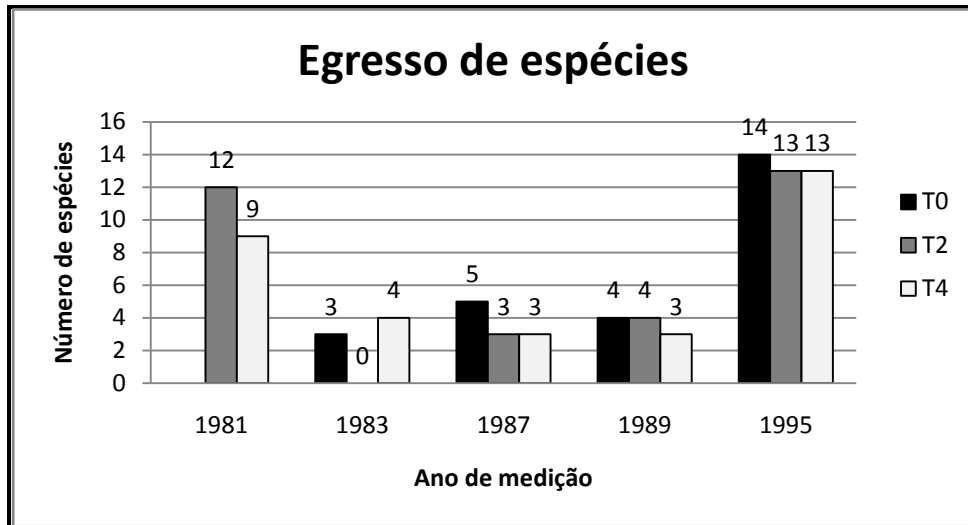


Figura 11 - Egresso de espécies nas áreas exploradas (T2 e T4) e não explorada (T0), nas medições realizadas de 1981 a 1995 nas parcelas permanentes da área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

Nas áreas exploradas (T2 e T4), houve aumento na diversidade de espécies, conforme já relatado nos estudos de Oliveira et al. (2005), realizados na mesma área com dados anteriores a medição de 2008. Contudo, na medição de 2008, após a ocorrência do fogo, a área apresentou um novo aumento no número de espécies, com grande parte dos ingressos ocorrendo na área atingida pelo fogo.

Entre os tratamentos considerados neste estudo, o T4 apresentou maior número de ingressos (43 espécies) e maior número de espécies na medição de 2008 (269 espécies). O T2 apresentou 234 espécies na medição de 2008 com 37 espécies ingressantes, sendo que na primeira medição (1981) existiam 194 espécies e no T4 existiam 216 espécies, conforme Figura 12. Segundo Souza et al. (2006), a riqueza de espécies pode estar relacionada à capacidade de regeneração das espécies, distribuição dos indivíduos nos estratos arbóreos, ciclo de vida, associação entre espécies e capacidade produtiva do local.

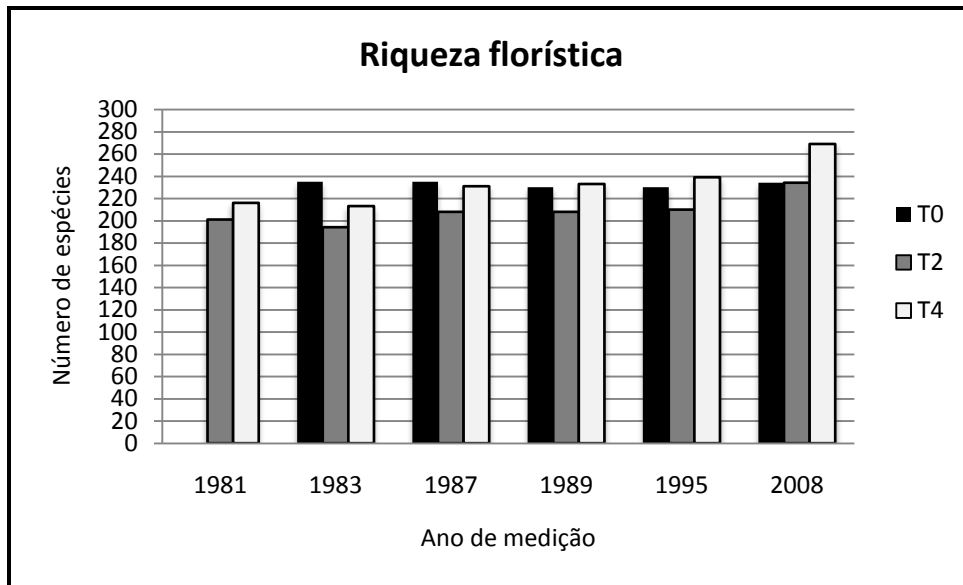


Figura 12 - Riqueza florística nas áreas exploradas (T2 e T4) e não explorada (T0), nas medições realizadas de 1981 a 2008 nas parcelas permanentes da área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós..

Nas áreas atingidas pelo fogo houve aumento no número de ingressos de espécies, na medição realizada após o incêndio. Na identificação das espécies que ingressaram, após o fogo, houve predominância daquelas com características de pioneiras e secundárias iniciais, como por exemplo, espécies dos gêneros *Cecropia* e *Pouroma*. De acordo com Castellani e Stubblebine (1993), a fase inicial de uma sucessão florestal decorrente de uma perturbação por fogo pode favorecer o estabelecimento de espécies de plantas invasoras de pequeno porte e de árvores e arbustos secundários.

Após a ocorrência do incêndio, na medição de 2008, a maioria das novas espécies que ingressaram na área apareceu em baixa densidade, em alguns casos, com apenas 1 (uma) árvore. No entanto, espécies como *Aparasthmium cordatum* (urucurana), *Cecropia obtusa* (embaúba-branca) e *Cecropia sciadophylla* (embaúba-vermelha), apareceram em grande quantidade nas parcelas atingidas pelo fogo na área do T4.

Na área não explorada, não houve aumento da riqueza florística e grandes alterações na composição florística, até a medição de 1995 (Oliveira et al., 2005). Contudo, na medição de 2008, algumas das parcelas atingidas pelo fogo parecem ter sido mais drasticamente atingidas do que outras e apresentaram características similares às áreas exploradas, sendo que a maioria das novas espécies que surgiram (ingressos) e desapareceram (egressos) nessa medição estavam restritas a estas parcelas. Nestas parcelas, foram encontrados diversos indícios de fogo (tocos de árvores queimadas e grandes aberturas de clareiras), não

encontrados nas demais parcelas da área não explorada. Além disto, foram encontrados aglomerados de espécies da família Urticaceae.

Na análise do índice de Shannon observou-se que a diversidade florística das áreas é muito alta (índices de diversidade entre 3,75 e 4,2), mas que não há diferenças significativas nos índices obtidos entre medições realizadas ($p < 0,05$), conforme 13 e 14.. Apesar das intervenções ao qual foram submetidas às áreas exploradas e também algumas parcelas da área não explorada pela ação do fogo, não foram registradas grandes variações na diversidade florística, tanto nas parcelas atingidas, quanto nas parcelas não atingidas pelo fogo. O índice de Shannon-Wiener para florestas tropicais normalmente varia de 3,83 a 5,85, valores considerados altos para qualquer tipo de vegetação (KNIGHT, 1975).

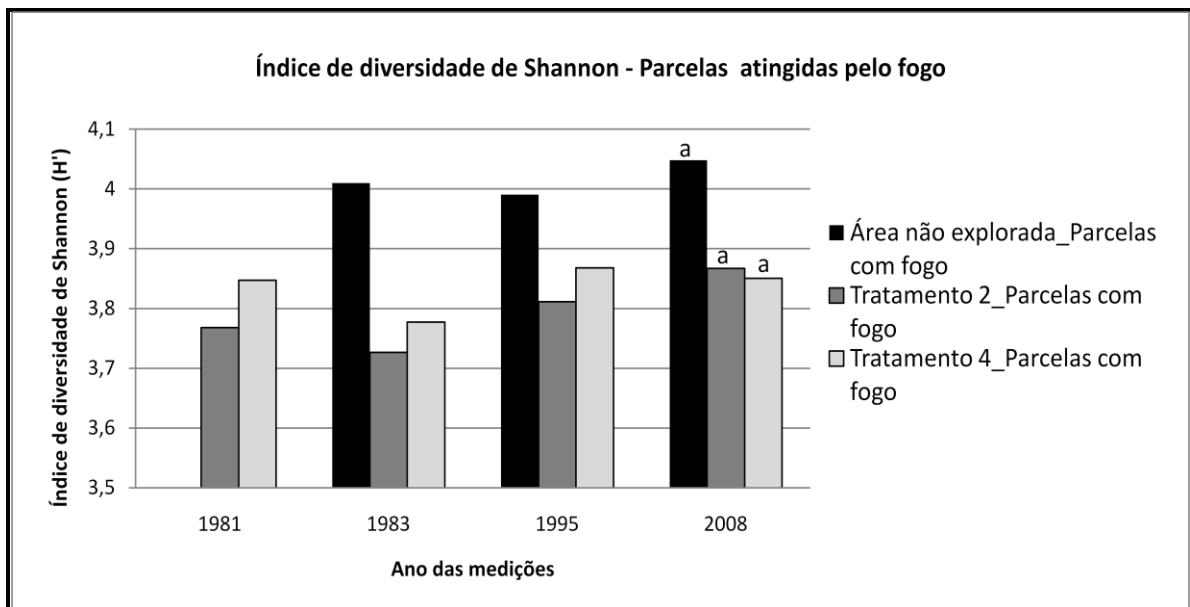


Figura 13 - Índice de diversidade nas parcelas atingidas pelo fogo na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Tukey ($\alpha = 0,05$).

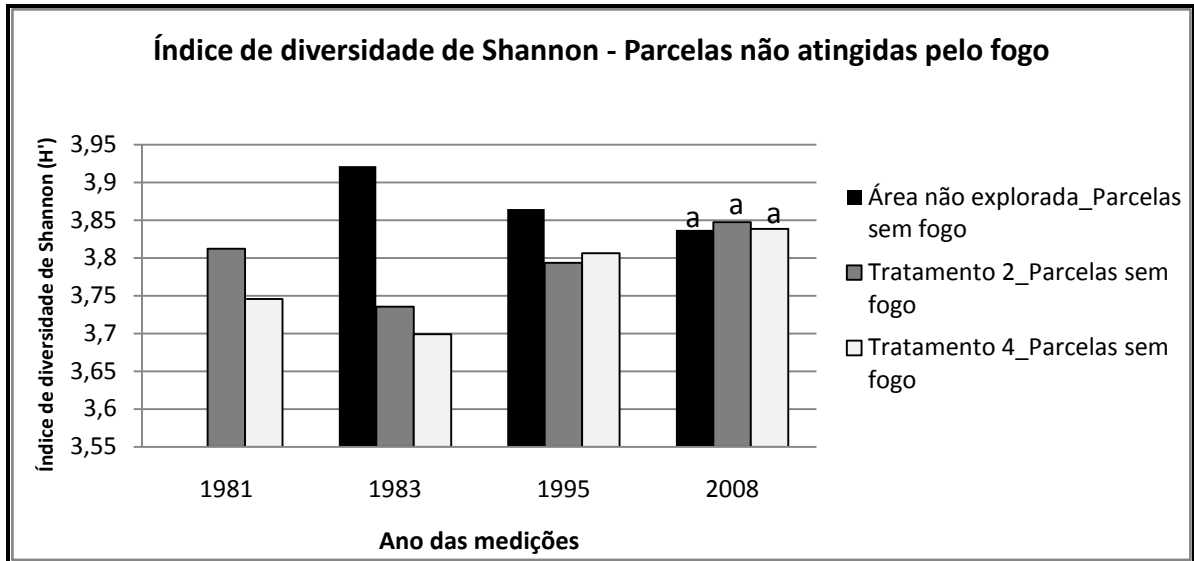


Figura 14 - Índice de diversidade nas parcelas não atingidas pelo fogo na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Tukey ($\alpha = 0,05$).

A diversidade encontrada nas três áreas monitoradas, em todas as medições realizadas, é considerada alta e está de acordo com outros estudos realizados na região do Tapajós, por exemplo: Gonçalves e Santos, 2008 e Oliveira et. al, 2005. Nesses estudos foi determinada uma elevada diversidade florística no componente arbóreo, indicando a manutenção do número de espécies, após a exploração, contudo, observou-se a concentração de grande quantidade de indivíduos e espécies em poucas famílias botânicas, bem como um número elevado de espécies localmente raras.

Quanto à similaridade florística (Índice de Sorensen) entre a medição de 2008 (após o fogo) e a medição de 1995 (antes do fogo) nas parcelas atingidas pelo fogo, observou-se que embora o fogo não tenha descaracterizado a composição florística da área, a similaridade florística foi maior entre as parcelas não atingidas pelo fogo.

Apesar de todos os distúrbios ocorridos, os índices de similaridade de Sorensen encontrados, comparando-se a medição pós-fogo (2008) com as medições anteriores, em todas as parcelas (atingidas ou não pelo fogo) indicam alta similaridade tanto na área do T2 como na área do T4. A floresta estudada é um ecossistema com alto poder de resiliência, suportando os impactos da exploração, dos tratamentos silviculturais e da ocorrência do fogo, mantendo características originais (composição florística e altos índices de diversidade), apesar do estágio de sucessão ecológica gerado, após os distúrbios.

4.2 DINÂMICA DA ESTRUTURA DA FLORESTA

4.2.1 Área não explorada

Na floresta não explorada não houve alterações significativas no número de árvores encontradas, durante o período de 25 anos de monitoramento. No primeiro levantamento realizado (1983) foram encontradas em média 1172 árvores/ha nas parcelas atingidas pelo fogo e 1085,60 árvores/ha nas parcelas não atingidas. Na última medição realizada (2008), existiam 1079,20 árvores/ha nas parcelas atingidas e 1033,60 árvores/ha nas parcelas não atingidas.

Não houve grandes variações no número de árvores registradas, mesmo nas parcelas atingidas pelo fogo. Segundo Carvalho (2001), a composição florística, a intensidade da amostragem e abrangência dos dados coletados determina a quantidade de árvores registradas nos levantamentos florestais. Nesta pesquisa, o DAP mínimo estabelecido de 5 cm favoreceu o registro de mais de 1000 árvores/ha nas áreas monitoradas.

Araujo (2006), ao registrar apenas as árvores com $DAP \geq 50$ cm, encontrou somente 17,01 árvores/ha em uma área de floresta tropical no Acre, enquanto que em uma área experimental da Embrapa, nas proximidades do Km 67 da BR 163, na FLONA do Tapajós, Carvalho (1981) registrou 120 árvores por hectare considerando o $DAP \geq 15$ cm e Silva et al. (1995), no mesmo local, registraram 1050 árvores considerando $DAP \geq 5$ cm, confirmando as considerações de Carvalho (2001).

A distribuição diamétrica manteve a forma de “J invertido” (característica de floresta nativa), mesmo depois da ocorrência do incêndio no ano de 1997 (Figura 15). Nos estudos de Oliveira e Amaral (2004) na Amazônia Central, se estimou que mais de 65% dos indivíduos amostrados encontravam-se distribuídos na primeira classe de diâmetro (10 – 20 cm). O maior percentual de árvores nas menores classes diamétricas é um indicador de que na Amazônia a maioria das espécies florestais apresenta alta capacidade de regeneração, característica que pode viabilizar a sustentabilidade da produção florestal nesta região.

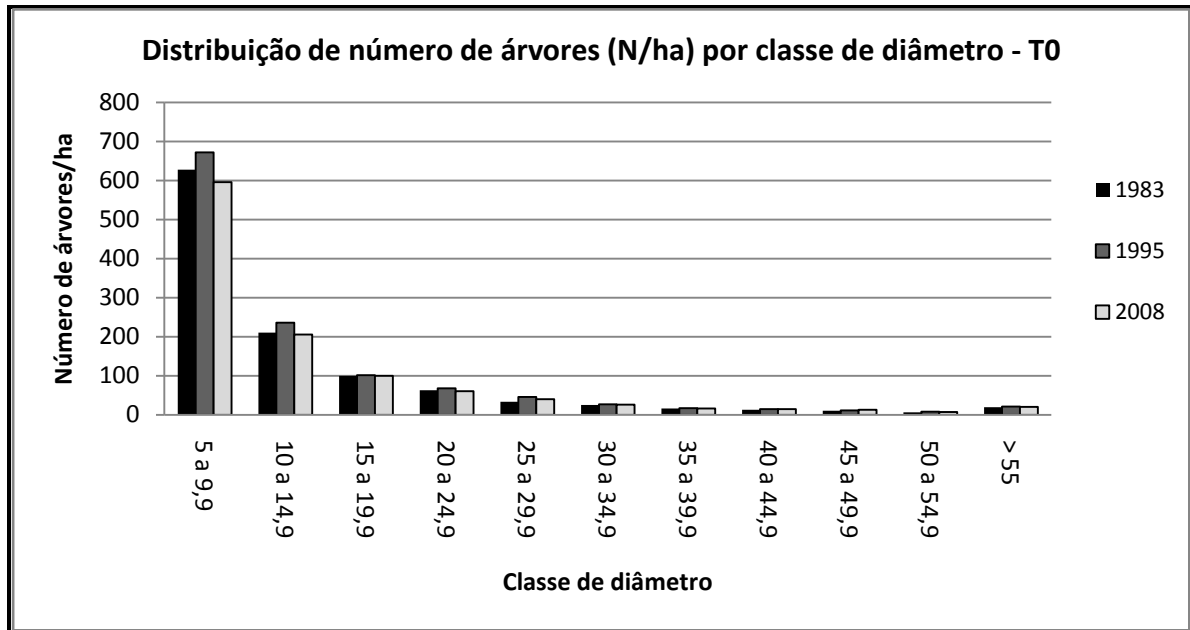


Figura 15 - Número de árvores por hectare, por classe de diâmetro, nas parcelas permanentes da área não explorada, nos anos de 1983, 1995 e 2008, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

Segundo Oliveira e Amaral (2004), o Índice de Valor de Importância (IVI) estimado para as espécies vegetais, em áreas não perturbadas, pode ser utilizado em planos de manejo como indicador da importância ecológica devido à influência das espécies mais frequentes e dominantes nos processos básicos de equilíbrio da flora e manutenção da fauna, fornecendo a esta abrigo e alimentação.

De acordo com o IVI (Índice de Valor de Importância) das espécies, na área não explorada, nas parcelas que não foram atingidas pelo fogo, *Protium apiculatum*; *Rinorea guianensis*; *Eschweilera coriacea*; *Duguetia echinophora* e uma espécie não identificada da família Sapotaceae dominavam em 1983 e, embora tenham se passado 25 anos, continuaram dominando a área monitorada, na medição realizada em 2008. Nas parcelas atingidas pelo fogo, na área não explorada, as 5 espécies que dominavam a área na medição de 1983 (*Geissospermum sericeum*; *Rinorea guianensis*; *Protium apiculatum* e *Inga sp*; e uma espécie não identificada da família Sapotaceae) continuaram dominando a área na medição de 2008, com algumas alterações no grau de importância (Apêndice B).

Na análise da distribuição da área basal por classe de diâmetro (Figura 16) observa-se que a área manteve o padrão de distribuição durante todo o período de avaliação. As mínimas variações que ocorreram durante todo o período de monitoramento no número de árvores/ha explicam a manutenção do padrão de distribuição da área basal (m^2/ha) nos levantamentos florestais realizados. Nas menores classes de diâmetro concentram-se a maior quantidade das

árvores que, portanto, compensa o menor diâmetro (este comportamento vai se alterando à medida em que aumenta a classe de diâmetro, por isto, nas maiores classes diamétricas está a menor quantidade de indivíduos). O fogo não alterou este padrão de distribuição.

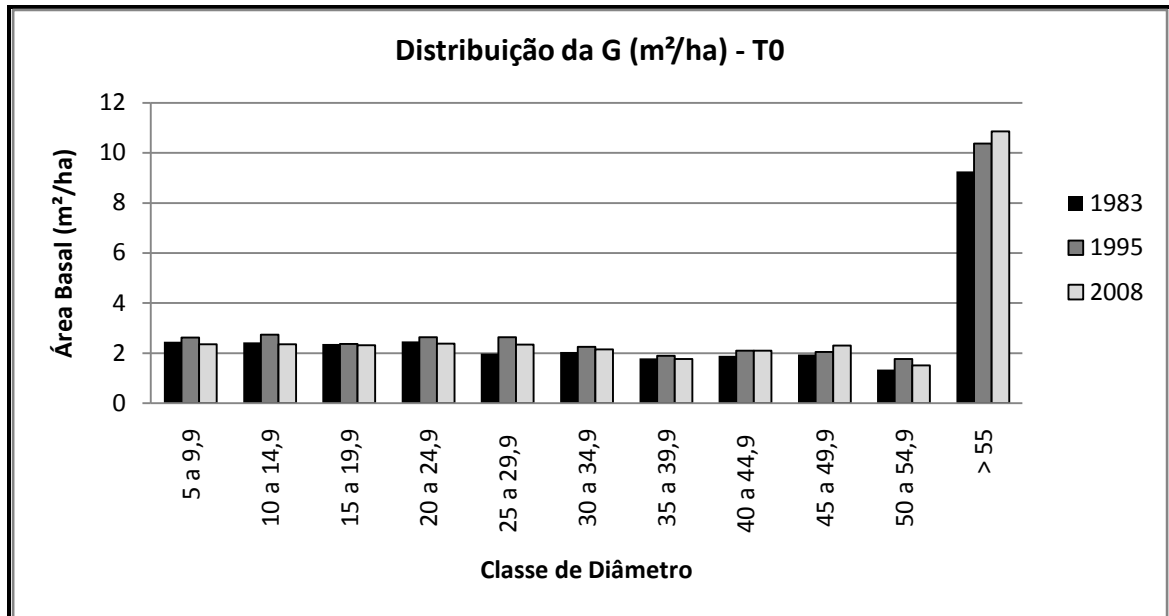


Figura 16 - Área basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$), das árvores com $DAP \geq 5$ cm, por classe de diâmetro, nas parcelas permanentes da área não explorada (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1983, 1995 e 2008, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

4.2.2 Área explorada (T2) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 20% da área basal original)

Não houve alteração na distribuição diamétrica das árvores, durante o período de monitoramento, na área explorada do T2. O padrão de distribuição em “J invertido” manteve-se, apesar das intervenções sofridas e da ocorrência do fogo no ano de 1997 em algumas parcelas (Figura 17).

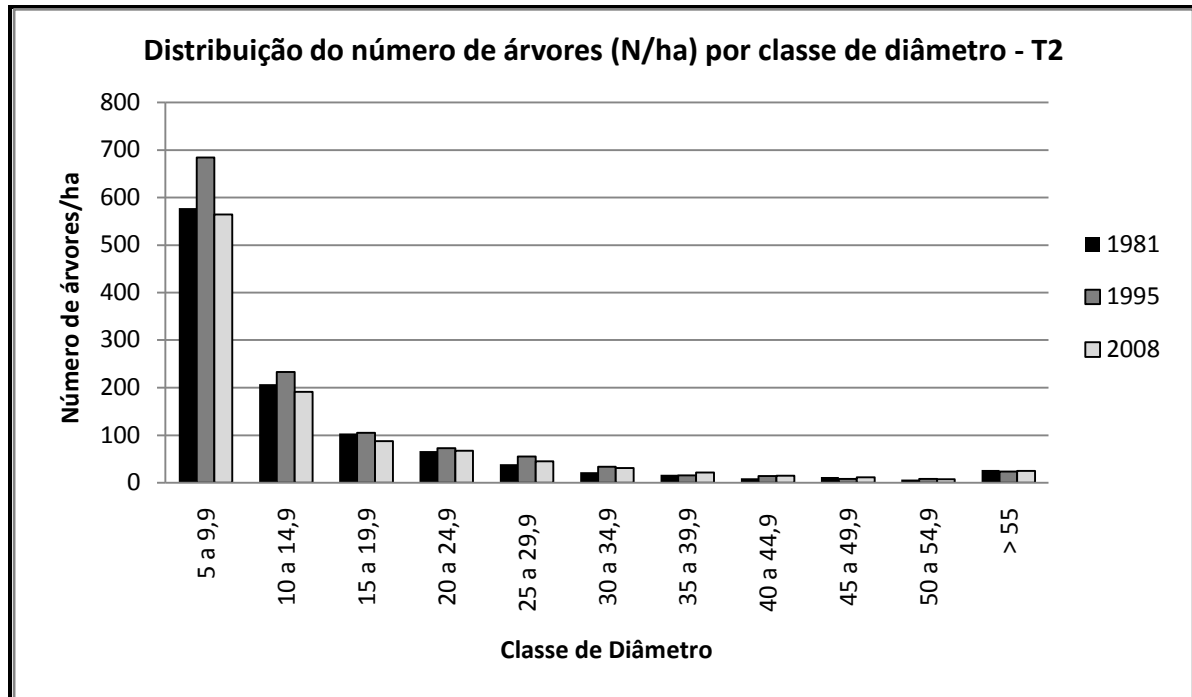


Figura 17 - Número de árvores por hectare (DAP \geq 5cm), por classe de diâmetro, nas parcelas permanentes da área explorada do T2 (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1981, 1995 e 2008, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

Nas parcelas atingidas pelo fogo, não houve prejuízos na área quanto à diminuição do número de árvores. No primeiro levantamento realizado, foram registradas 1047,20 árvores/ha nas parcelas atingidas pelo fogo e 1164,00 árvores/ha na área não atingida, sendo que na última medição este número diminuiu para 987,20 árvores/ha na área atingida e 1130,40 árvores/ha na área não atingida pelo fogo.

Segundo Carvalho (2001), o número de árvores pode responder positivamente à exploração florestal. Houve um aumento do Coeficiente de Variação (CV%) quando à abundância de árvores nas parcelas atingidas pelo fogo na área do T2 (Apêndice H). A maior variação dos dados, nesta área, pode ser explicada pela dificuldade de se controlar o fogo que ocorreu de forma acidental e atingiu as parcelas de forma heterogênea, causando uma maior variabilidade entre os dados encontrados.

A distribuição da área basal (m²/ha) no T2 foi semelhante, comparando a primeira medição (1981) com a medição realizada após a aplicação dos tratamentos silviculturais (1995) e após a ocorrência do incêndio florestal (2008). As reduções de área basal nas menores classes de diâmetro, quando comparadas com a primeira medição (antes da

exploração), podem ser explicadas pelos efeitos da redução de área basal devido à aplicação dos tratamentos silviculturais (Figura 18)

A aplicação dos tratamentos silviculturais na área, retirando algumas árvores sem valor comercial, parece ter sido a maior responsável pela redução da recuperação do povoamento em algumas parcelas verificadas, na medição de 2008. Contudo, a área basal da floresta, na área do T2, que na primeira medição estava em 30,83 m²/ha, apesar de todas as intervenções sofridas, estava totalmente recuperada na medição realizada em 2008 com 31,69 m²/ha.

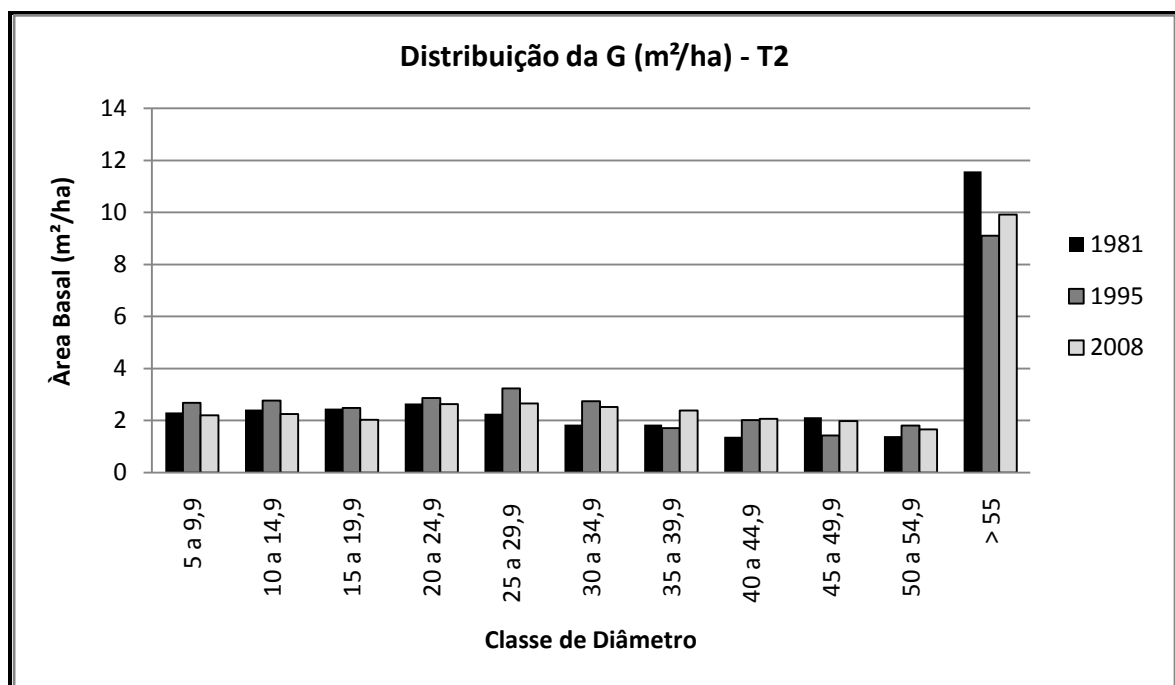


Figura 18 - Área basal (m². ha⁻¹), das árvores com DAP ≥ 5, por classe de diâmetro, em todas as parcelas (não atingidas e atingidas pelo fogo), na área explorada do Tratamento 2 (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1981, 1995 e 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

Nas parcelas não atingidas pelo fogo, apesar da exploração ocorrida no ano de 1982 e aplicação do tratamento silvicultural em 1993-1994, a estrutura da floresta não sofreu grandes alterações. As 5 (cinco) espécies que dominavam a área em 1981 (*Rinorea flavescens*; *Protium apiculatum*; *Inga sp.*; *Rinorea guianensis* e uma espécie não identificada da família Sapotaceae), na medição de 2008, continuaram dominando a área, com algumas alterações no grau de importância (Apêndice C).

Nas parcelas atingidas pelo fogo (Apêndice D), o comportamento foi similar, sendo que em 1981, dominavam a área: *Inga sp*; espécie não identificada da família Sapotaceae;

Rinorea guianensis; *Eschweilera coriacea* e *Protium apiculatum*. No ano de 2008, essas 5 espécies permaneciam entre as 10 mais importantes, sendo que apenas *Protium apiculatum* perdeu posição entre as 5 espécies com maior IVI para *Geissospermum sericeum* que também já estava presente entre as 10 espécies mais importantes na área, na primeira medição.

4.2.3 Área explorada (T4) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 60% da área basal original);

Apesar de todos os distúrbios ocorridos, na área do T4, não houve alteração na distribuição diamétrica, mantendo a forma de curva em “J invertido”. As maiores classes agruparam menor número de indivíduos, ou seja, na medida em que aumenta o diâmetro das classes, menor é o número de representantes (Figura 19). Reis et al. (2010) relataram que, em uma área explorada há 28 anos também na Floresta Nacional do Tapajós, 96,7% dos indivíduos possuíam diâmetro inferior a 45 cm.

As alterações sofridas pela floresta parecem ter favorecido o aumento no número de árvores nesta área. Nas parcelas atingidas pelo fogo, no ano de 1981 (primeira medição), a área tinha em média 1048,00 árvores/ha; após a exploração (1983), o número de árvores diminuiu para 860,80 arv./ha; e aos 26 anos após a exploração (medição de 2008), foram registradas 1118,40 árv./ha.

Nas parcelas não atingidas pelo fogo, o aumento no número de árvores foi considerável, passando de 1156 árv./ha em 1981 para 1396,80 árv./ha em 2008, ressaltando que, logo após a exploração (1983), o número de árvores havia reduzido para 976,80 árv./ha.

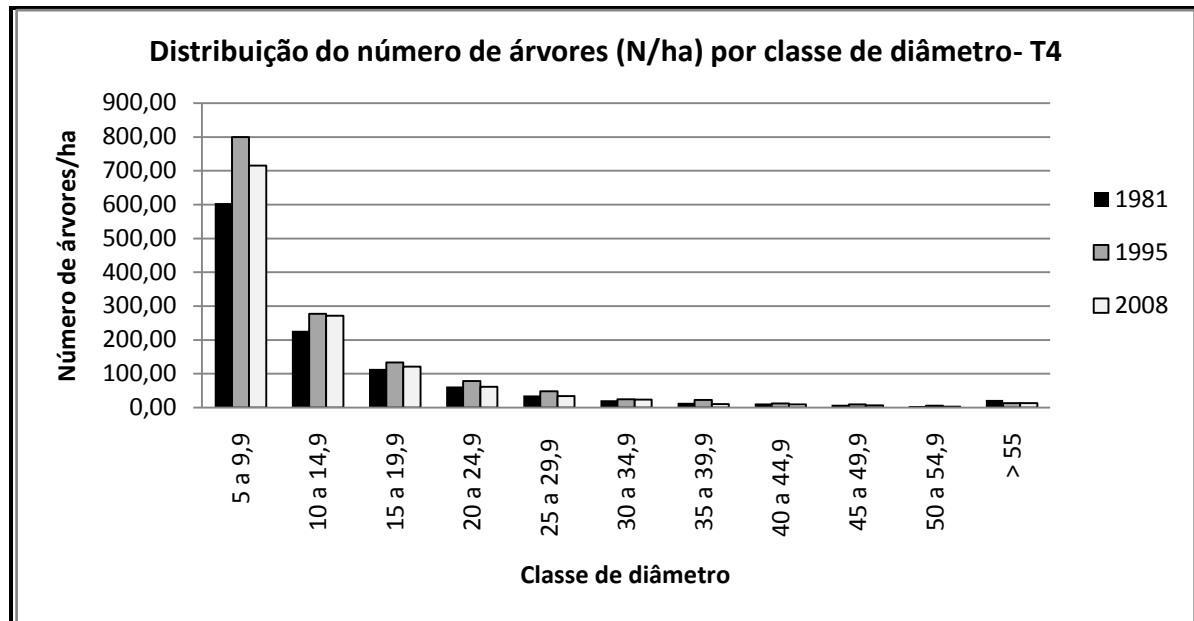


Figura 19 - Número de árvores (DAP \geq 5cm) por hectare, por classe de diâmetro, em todas as parcelas (não atingidas e atingidas pelo fogo), na área explorada do T4 (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1981, 1995 e 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

A distribuição da área basal nas classes de diâmetro na área explorada do T2 foi similar à distribuição da área do T4, conforme Figura 20. Embora passados 26 anos, desde a exploração florestal (1982), as maiores classes de diâmetro (DAP \geq 35 cm) continuam com a área basal (m²/ha) menor do que a área basal original.

As menores áreas basais, em 2008, podem ser resultantes da aplicação dos tratamentos silviculturais aplicados em 1993/1994. A análise de variância realizada permite estimar que o histórico da área (exploração florestal e aplicação dos tratamentos silviculturais) é a explicação para a redução na área basal na área do T4. Portanto, a área basal não sofreu reduções significativas em razão da ocorrência do fogo, quando comparados pelo teste F ($p < 0,05$), mas sim, em razão da redução pela colheita da madeira e dos tratamentos silviculturais.

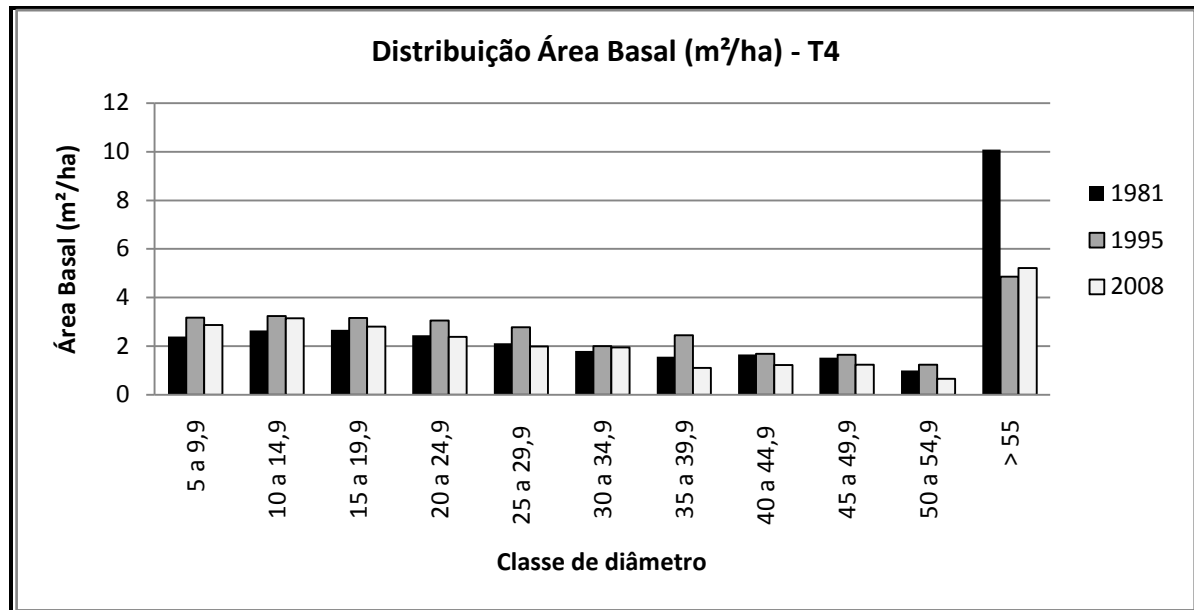


Figura 20 - Área basal ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$), das árvores com $\text{DAP} \geq 5$, por classe de diâmetro, em todas as parcelas (não atingidas e atingidas pelo fogo), na área explorada do T4 (amostra de 2,5 ha), nos anos de 1981, 1995 e 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós.

Nas parcelas não atingidas pelo fogo, na área do T4, Parapará (*Jacaranda copaia*) se destacou em IVI, pois em 2008 atingiu a 4ª posição ($\text{IVI} = 10,5$), sendo que na medição de 1981 não figurava entre as 10 espécies com maior IVI, estando na 164ª ($\text{IVI} = 0,2$), conforme Apêndice E). Além disso, *Inga sp.* e *Protium apiculatum* que já figuravam entre as 5 espécies com maior IVI na primeira medição (1981) se beneficiaram das intervenções na área e passaram a dominar as primeiras posições na medição de 2008, sendo *Inga sp.* a espécie com maior IVI (28,8).

Observa-se nas parcelas atingidas pelo fogo na área do T4 que embaúba-vermelha (*Cecropia sciadophylla*), que não havia sido registrada na medição de 1981, passou a ocupar a 1ª posição na medição de 2008 com IVI igual a 19,6. Parapará (*Jacaranda copaia*), da mesma forma que nas parcelas não atingidas pelo fogo, passou a ocupar a 4ª posição entre as espécies com maior IVI, sendo que, na primeira medição, ocupava a 134ª posição com IVI igual a 0,2 (Apêndice F).

Bixa arborea que ocupava a 50ª posição com IVI de 1,6, na medição de 1981, passou a ocupar 10ª posição, na medição de 2008, com IVI de 6,7. As outras alterações que ocorreram entre as 10 espécies com maior IVI na área dizem respeito à troca de posição entre espécies com valores de IVI muito próximos. Espécies como *Inga sp.*; espécie não identificada da família Sapotaceae e Lauraceae, além de *Protium apiculatum* e *Rinorea flavescens* não perderam suas posições de destaque, apesar do nível de intervenção na área.

A espécie Maçaranduba (*Manilkara huberi*) que teve parte de sua população explorada em 1982, na medição realizada antes da exploração (1981) estava na 8º posição com IVI de 7,4. Na medição de 2008, a espécie foi registrada na 40º posição com IVI de 1,9, demonstrando que, nesta área, os 26 anos passados, desde a exploração, ainda não foram suficientes para recuperar os parâmetros fitossociológicos (densidade, dominância e frequência) desta espécie. No entanto, *Carapa guianensis* Aubl. (espécie comercial explorada em 1982), parece ser mais tolerante às intervenções que ocorreram na área. No ano de 1981 tinha IVI de 9,6 na 5º posição entre as espécies e na medição de 2008 (26 anos após a exploração) estava na 13º posição com IVI de 6,1, ficando na 13º posição. Apesar de ainda não ter recuperado os valores originais dos parâmetros fitossociológicos avaliados, pode-se dizer que é uma espécie potencial para uma segunda colheita.

4.2.4 Comparação dos resultados encontrados (T0, T2 e T4):

A exploração florestal, nos primeiros anos após a intervenção, reduziu o número de árvores, em razão da colheita da madeira das espécies comerciais e da morte de árvores adjacentes às árvores extraídas, em consequência dos danos causados pela derruba de árvores e arraste de toras. Nos estudos de Oliveira (2005), realizados na área, foi relatada maior redução em abundância (redução de 16% do número de árvores) e dominância (redução de 27,5% da área basal), em razão da exploração, no T4 e menores reduções no T2 (redução de 9,3% do número de árvores e 19,4% da área basal).

Com apenas 5 (cinco) anos após a colheita de madeira, os tratamentos T2 e T4 apresentaram número de árvores superior ou muito próximo ao encontrado antes da exploração florestal, demonstrando a rápida recuperação da floresta em abundância. Na área do T4 foram registradas em média 1102,00 árv./ha antes da exploração (1981), sendo que este número foi reduzido para 918,80 árv./ha na medição realizada um ano após a exploração (1983), mas em 2008 (26 anos após exploração) a área já apresentava 1257,00 árv/ha.

Na área do T2, foram registradas 1088,80 árv./ha em 1981, antes da exploração. Em 1983, um ano após a exploração, esse número foi reduzido para 1012,00 árv./ha, já na medição antes do fogo (1995) a área já registrava 1098 árv./ha e na medição realizada em 2008, foram contabilizadas 1052,40 árv./ha. Observa-se nos resultados encontrados, quanto ao

balanço no número de árvores ao longo do tempo em áreas alteradas pela exploração florestal, que a floresta estudada tem alto poder de reestruturação.

O fogo por si só, não proporcionou aumento no número de árvores, de acordo com o teste F ($p < 0,05$), comparando dados das áreas exploradas (T2 e T4) e área não explorada (T0). Contudo, houve interação entre as áreas exploradas e o fogo, por isto, nas parcelas do T4, onde não houve incêndio, os valores encontrados foram diferentes significativamente da área do T2 e do T0, demonstrando o efeito positivo das aberturas de dossel causadas pela exploração e aplicação dos tratamentos silviculturais, no aumento do número de árvores na área do T4.

A recuperação da área basal na área do T2 e T4 até o ano de 1995 foi maior nas menores classes de diâmetro (5 – 45 cm), como também demonstrado nos estudos de Oliveira (2005). Após 27 anos de monitoramento, na área do T4, a área basal nas classes de diâmetro acima de 20 cm ainda não havia sido recuperada. No T2, na medição de 2008, a recuperação nas classes de diâmetro de 5 – 20 cm ainda estava menor do que o estoque original de 1981, da mesma forma que na classe de 45 – 50 cm e nas classes acima de 55 cm, pode-se inferir que a redução ocasionada pela aplicação do tratamento silvicultural retardou essa recuperação, principalmente, nas classes de 5 a 20 cm, como consequência da eliminação de árvores sem valor comercial.

O aumento da dominância nas classes iniciais, alguns anos após a exploração florestal, é consequência do surgimento de novos indivíduos, principalmente de espécies pioneiras, em função da maior disponibilidade de luz proporcionada pelas maiores aberturas no dossel. Na área não explorada, nas parcelas atingidas e não atingidas pelo fogo, durante todo o período de monitoramento (25 anos), não foram identificadas grandes variações no quantitativo de árvores. Na análise da dominância (área basal), não foram detectadas variações anormais na distribuição de área basal, demonstrando a estabilidade da floresta.

Observa-se, portanto, que o fogo não foi extremamente danoso ao ponto de comprometer a estrutura diamétrica ou reduzir a área basal da floresta. Contudo, a exploração florestal e os tratamentos silviculturais afetaram a estrutura da floresta, principalmente na área do T4 que ainda não recuperou a área basal inicial (1981). Portanto, nas áreas exploradas (T2 e T4) houve recuperação da abundância de árvores na floresta, mas a recuperação da área basal mostrou ser lenta e ocorrer principalmente nas menores classes de diâmetro (5 – 45 cm). Carvalho (2001) relata que a recuperação da estrutura da floresta após a colheita de madeira é lenta, quando a área é submetida a explorações pesadas.

Os parâmetros estruturais da floresta (abundância, dominância e freqüência) na área não explorada, onde não houve ocorrência de fogo, confirmou que nas áreas onde não ocorrem grandes distúrbios, a floresta não sofre alterações significativas em sua estrutura. Após 25 anos de monitoramento, as 5 cinco espécies que dominavam a área na primeira medição, permaneceram dominando durante todo o período. Além disto, o fogo não alterou este comportamento nas parcelas atingidas pelo fogo, demonstrando que a floresta não explorada apresenta maior resistência ao fogo, provavelmente, em razão da alta umidade que parece ter limitado a ação do fogo ao sub-bosque da floresta, sem comprometer a sua estrutura fitossociológica. Na área explorada do T2, nas parcelas não atingidas pelo fogo, não houve grande alteração no quadro das 10 espécies que dominavam a floresta na primeira medição, apesar das intervenções sofridas e do tempo decorrido. Contudo, *Jacaranda copaia* (Parapará) se beneficiou das aberturas de dossel causadas pela exploração e, posteriormente, pela aplicação dos tratamentos silviculturais.

Nas parcelas atingidas pelo fogo, na área do T2, não foram detectadas grandes variações na dominância das espécies. Contudo, *Jacaranda copaia* também se beneficiou das aberturas de dossel causadas nesta área, pois não apareceu na primeira medição, mas na medição de 1995 estava na 56° posição (IVI = 1,4) e na medição de 2008 apareceu na 8° posição (IVI = 8,0).

Na área do T4, nas parcelas não atingidas pelo fogo, as variações ocorreram apenas em algumas posições das 10 espécies com maior IVI na área, com destaque para *Inga sp.* e *Jacaranda copaia*, que se aproveitaram das condições favoráveis de luminosidade para fazer parte das espécies mais importantes na área, de acordo com o IVI.

Nas parcelas atingidas pelo fogo da área do T4, houve um destaque para *Cecropia sciadophylla* (embaúba-vermelha) que não havia sido registrada em 1981, mas que na medição de 2008, passou a ocupar a 1° posição na área (IVI = 19,6). A presença desta espécie como a mais importante na área, serve como um indicador do alto grau de intervenção ao qual a área do T4 foi submetida e o atual estágio de sucessão dessa floresta. Além desta espécie, houve destaque para *Bixa arborea* (urucu-da-mata) que em 1981 ocupava a 50° posição na área com IVI de 1,6 e passou a ocupar a 10° posição com IVI de 6,7. Na área do T4, ainda nas parcelas atingidas pelo fogo, *Jacaranda copaia* apareceu novamente com destaque, aparecendo entre as cinco espécies mais importantes da área, sendo que na primeira medição ocupava a 138° posição.

Nas florestas exploradas, o fogo pode retardar o processo sucessional e acarretar em prejuízos econômicos, pois, as aberturas de dossel, causadas pelo fogo, beneficiam as espécies

pioneiras que competem com as comerciais que, na maioria dos casos, são espécies tolerantes à sombra. Gonçalves e Santos (2008), ao analisarem o comportamento ecológico das 50 espécies florestais identificadas com maior IVI em outra área, também na Floresta Nacional do Tapajós, observaram que 78% das espécies caracterizadas pertenciam ao grupo das tolerantes à sombra, um indicativo de que o povoamento florestal estudado encontrava-se em processo avançado de sucessão.

4.2 DINÂMICA DA MORTALIDADE E INGRESSO

4.2.1 Área não explorada

Durante os 25 anos de monitoramento da dinâmica de ingresso e mortalidade, na área não explorada, 1235 indivíduos foram considerados mortos, 1051 indivíduos ingressantes e 1757 sobreviventes (presentes desde a primeira medição), considerando 2831 árvores vivas e inventariadas na primeira medição, no ano de 1983. Nas medições anteriores ao fogo, a maior taxa de mortalidade encontrada, ocorreu no levantamento de 1995 com 18,5 árv./ha/ano e a maior taxa de ingresso encontrada, em todo o período pré-fogo, ficou em torno de 17 árv./ha/ano no ano de 1987. Contudo, após a ocorrência do fogo, na medição de 2008, a mortalidade ficou em 44,2 árv./ha/ano e a taxa de ingresso de novos indivíduos em 34,1 árv./ha/ano.

Os valores de mortalidade e ingresso encontrados no levantamento de 2008 foram maiores do que os valores encontrados nas medições anteriores. A heterocedasticidade dos dados de mortalidade da área não explorada só permite aplicação da estatística não-paramétrica que comprovou haver diferença significativa entre as taxas de mortalidade encontradas nas parcelas atingidas pelo fogo e as taxas das parcelas não atingidas (Teste de Mann-Whitney).

A Figura 21 ilustra a diferença significativa entre a taxa de mortalidade encontrada para as parcelas atingidas pelo fogo e a taxa encontrada para as parcelas não atingidas, na medição de 2008.

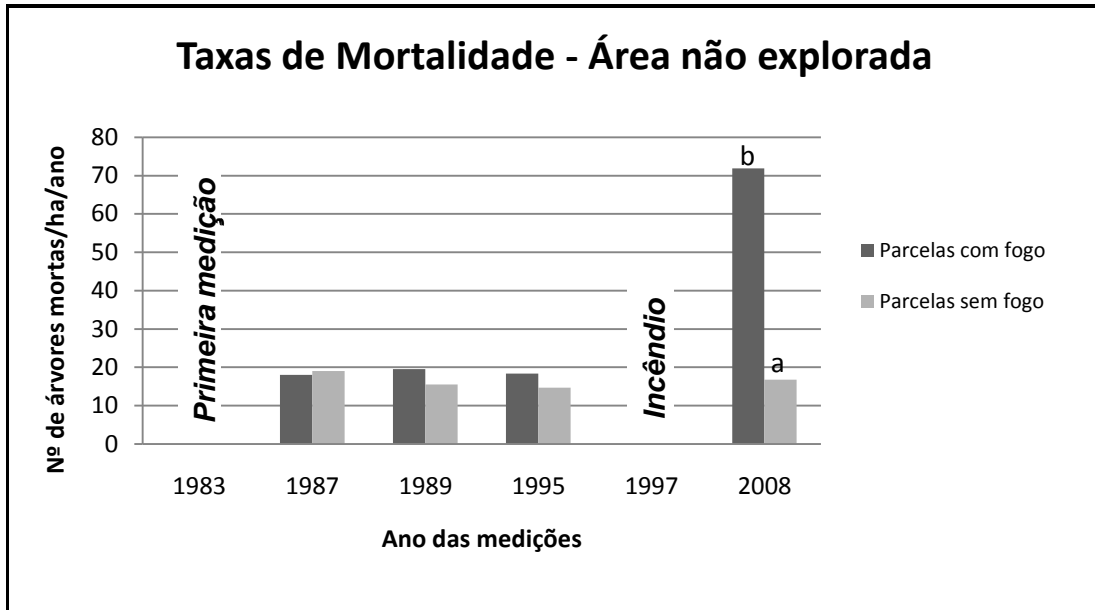


Figura 21 - Taxas de mortalidade de árvores no período de 1983 a 2008 na área não explorada, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

A análise de variância realizada com os dados de ingresso da medição de 2008 identificou que o histórico da área (exploração florestal e aplicação dos tratamentos silviculturais) e a ocorrência do fogo acarretaram em aumento das taxas de ingresso, além disto, houve interação entre o histórico da área e o fogo, ou seja, onde ocorreu a exploração e aplicação dos tratamentos e, posteriormente, o fogo atingiu, houve maior ingresso de árvores (Teste F).

Após análise de variância identificar diferenças significativas entre as áreas estudadas, o Teste Tukey ($p < 0,05$) esclareceu que, na área atingida pelo fogo da floresta não explorada, o ingresso foi significativamente menor quando comparado a área explorada do T4, mas não diferiu estatisticamente da área impactada pelo fogo do T2. Este resultado confirma a correlação existente entre as aberturas de dossel e o aumento no número de ingresso de árvores.

Quando aplicado teste t de Student para análise das parcelas atingidas pelo fogo com as parcelas não atingidas, somente da área não explorada, observa-se na Figura 22 que nas parcelas atingidas pelo fogo, as taxas de ingresso foram significativamente maiores quando comparadas as parcelas não atingidas.

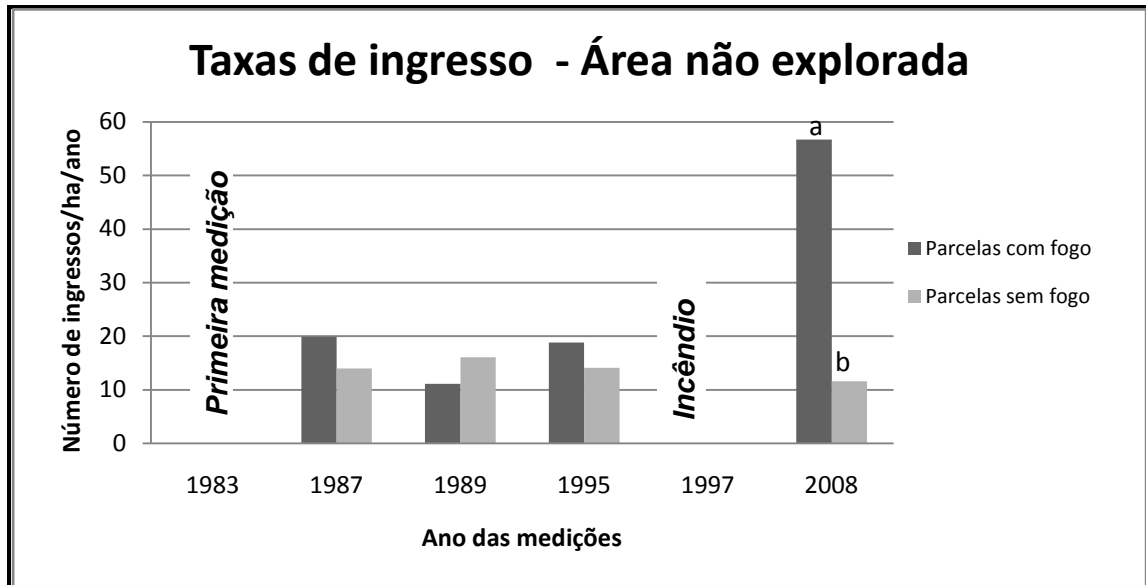


Figura 22 - Taxas de ingresso de árvores no período de 1983 a 2008 na área não explorada, Km 114, BR 163, na Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).

Observa-se na análise das taxas de sobrevivência nas parcelas da área não explorada. Que houve maior mortalidade nas parcelas atingidas pelo fogo, confirmado pelo teste de Mean-Whitney e maior quantidade de ingresso nas parcelas atingidas pelo fogo (Teste T de Student), contudo, as taxas de sobrevivência não diferiram estatisticamente (Teste de Mean-Whitney).

Embora as taxas de sobrevivência estejam relacionadas com as taxas de mortalidade e as taxas encontradas nas parcelas atingidas pelo fogo tenham sido menores quando comparadas as parcelas não atingidas, na área não explorada, observa-se que, provavelmente, parte das árvores mortas pelo fogo tenham sido árvores ingressantes, após a primeira medição. Por isto, não foram detectadas diferenças significativas entre as áreas atingidas e não atingidas pelo fogo (Figura 23).

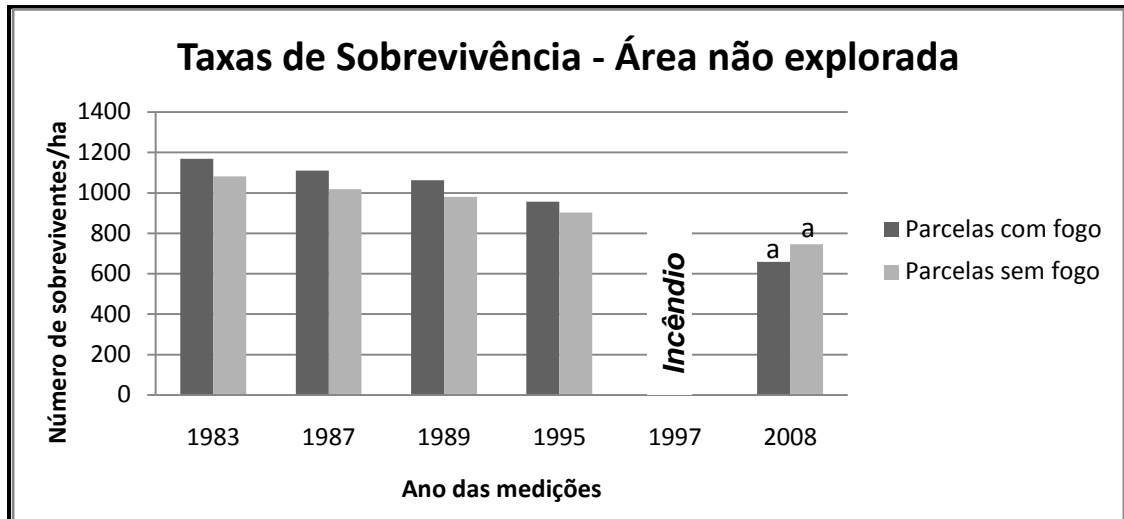


Figura 23 - Taxas de sobrevivência de árvores no período de 1983 a 2008 na área não explorada, Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).

O gráfico de mortalidade por classe de diâmetro entre os anos de 1995 e 2008 ilustra o confirma que a maior quantidade de árvores mortas se concentrou nas menores classes de diâmetro (5 – 20 cm). Além disto, a mortalidade nas parcelas atingidas pelo fogo apresentou destaque nas menores classes diâmetricas, comprovando o efeito danoso do fogo nas árvores de menor porte (Figura 24).

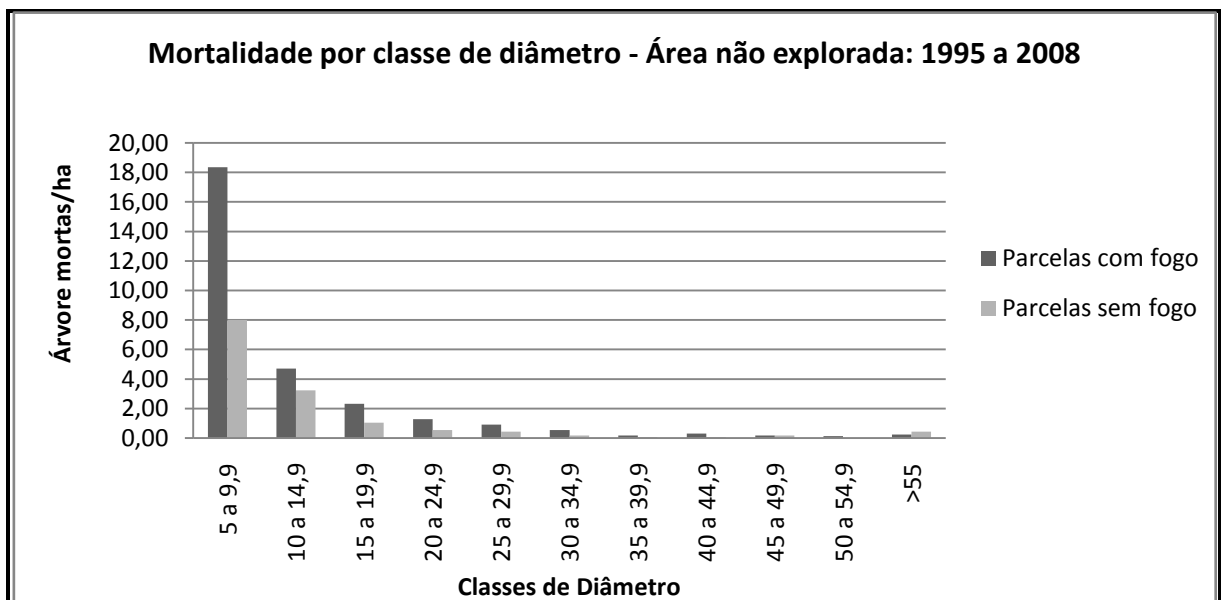


Figura 24 - Número de árvores mortas ha^{-1} , por classe de diâmetro, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, na área não explorada, no período de 1995 a 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil.

4.2.2 Área explorada (T2) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 20% da área basal original)

Nos 27 anos de monitoramento da dinâmica de ingresso e mortalidade, na área explorada, onde houve aplicação de tratamento silvicultural (tratamento 2), 1895 indivíduos foram considerados mortos, 1766 indivíduos ingressantes e 1.408 sobreviventes (presentes desde a primeira medição), considerando 2764 árvores vivas e inventariadas na primeira medição, no ano de 1981.

Nas medições anteriores ao fogo, a maior taxa de mortalidade encontrada, ocorreu no levantamento de 1983 (após a exploração) com 71,8 árv./ha/ano e a maior taxa de ingresso encontrada, em todo o período pré-fogo, ficou em torno de 51,4 árv./ha/ano no ano de 1987. Na medição de 2008 (após a ocorrência do fogo), a mortalidade ficou em torno de 46 árv./ha/ano e a taxa de ingresso de novos indivíduos em 34,5 árv./ha/ano.

Nas comparações realizadas entre as taxas de mortalidade encontradas nas diferentes áreas (Teste de Tukey $p < 0,05$) foram encontradas diferenças significativas entre as taxas de mortalidade encontradas na área do T2 com as taxas encontradas na área do T4. As taxas de mortalidade na área do T2 foram significativamente menores quando comparadas as taxas d T4 e similares as taxas encontradas na área não explorada.

Contudo, quando realizadas comparações dentro do tratamento 2, entre parcelas atingidas pelo fogo e não atingidas, observa-se na Figura 25 que houve diferença significativa entre a taxa de mortalidade encontrada para as parcelas atingidas pelo fogo e a taxa encontrada para as parcelas não atingidas, na medição de 2008.

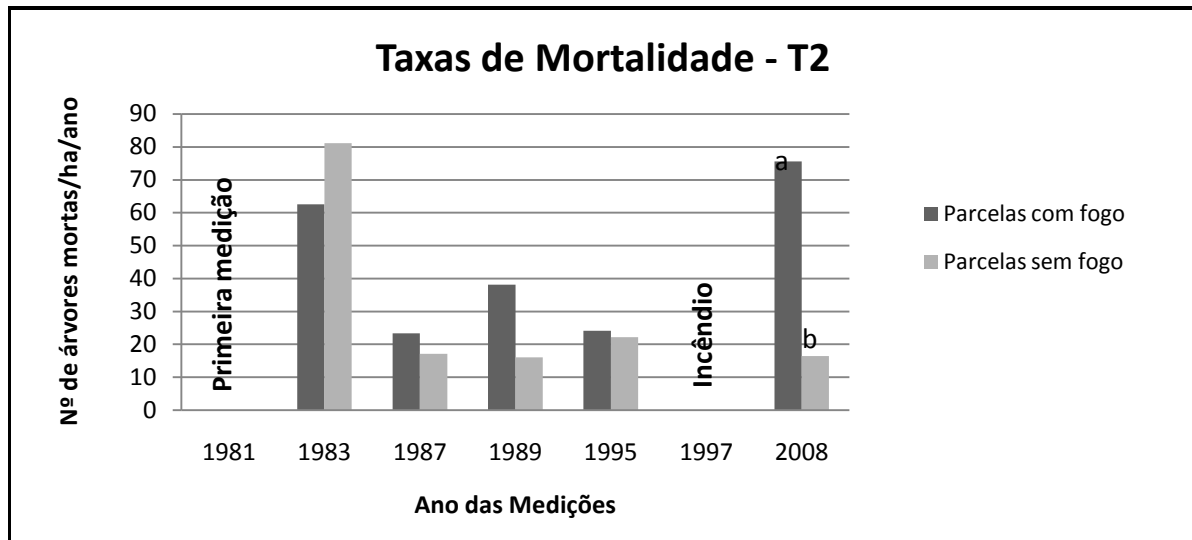


Figura 25 - Taxas de mortalidade, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 2), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).

Estima-se com o Teste F ($p < 0,05$) que o histórico da área causou aumento na mortalidade, da mesma forma, houve significância nos testes realizados quanto aos efeitos do fogo no aumento das taxas de mortalidade na área do T2. No entanto, não houve significância para a interação entre o histórico da área e o fogo, portanto, os efeitos da exploração (1982) e a aplicação dos tratamentos silviculturais em 1993/1994, na área do T2, não ocasionaram maiores taxas de mortalidade na área do T2, quando comparada a área não explorada, por exemplo.

As taxas de ingresso foram afetadas pela interação existente entre o histórico da área (exploração e aplicação de tratamentos silviculturais) e a ocorrência do incêndio, de acordo com o teste F ($p < 0,05$), da mesma forma, houve impacto significativo dos eventos, isoladamente, no aumento das taxas de ingresso de árvores.

No entanto, observa-se com base no teste Tukey ($p < 0,05$) que a significância do teste F ocorreu, em razão, da diferença estatística existente entre as taxas de ingresso da área não explorada com as taxas do Tratamento 4 e as diferenças entre as taxas da área do T2 com o T4. Portanto, as taxas de ingresso encontradas no T4 foram significativamente maiores quando comparadas as demais áreas monitoradas.

A área do T2, que sofreu menores impactos, durante a exploração, apresentou comportamento semelhante com a área não explorada, quanto as taxas de ingresso e mortalidade. Isto pode significar que a área do T2 apresentava na época da ocorrência do

incêndio, características similares a de uma floresta não explorada, ou que o fogo não afetou esta área de forma mais drástica, como no T4.

Considerando apenas a área do T2, observa-se na Figura 26 que houve diferença significativa entre as parcelas atingidas pelo fogo e as taxas de ingresso das parcelas não atingidas, com base no teste de Mean-Whitney.

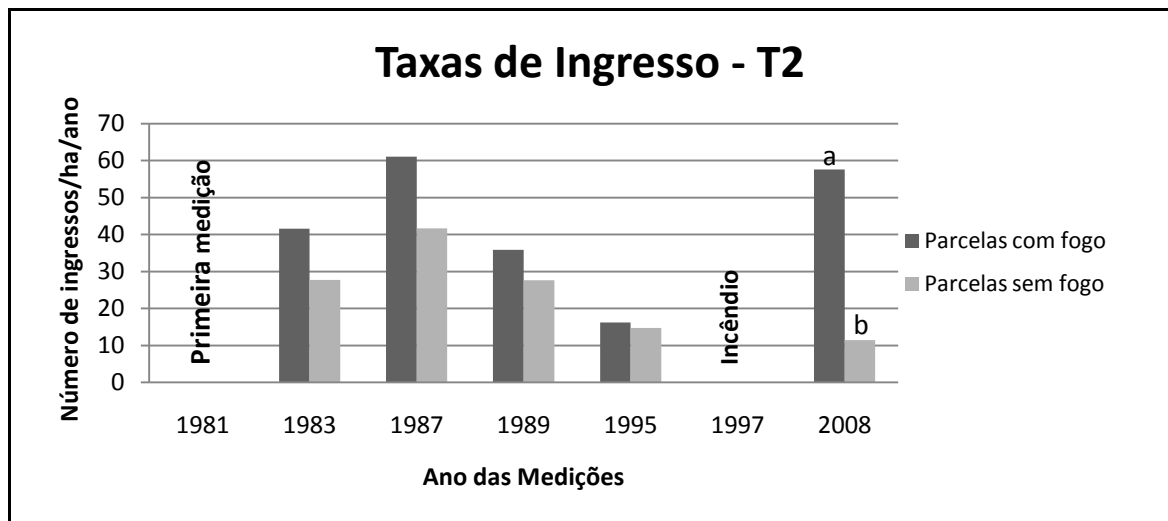


Figura 26 - Taxas de ingresso, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 2), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste de Mean-Whitney.

A taxa de sobrevivência de árvores na área do T2 foi maior nas parcelas atingidas pelo fogo se mostrou significativamente maior quando comparadas as parcelas sem fogo, somente na medição de 2008, conforme teste t de Student ($p < 0,05$). Observa-se pelos resultados de menor sobrevivência de árvores na área do T2, quando comparado ao T0, que o fogo na área do T2 pode ter danificado mais esta área do que a floresta não explorada (Figura 27).

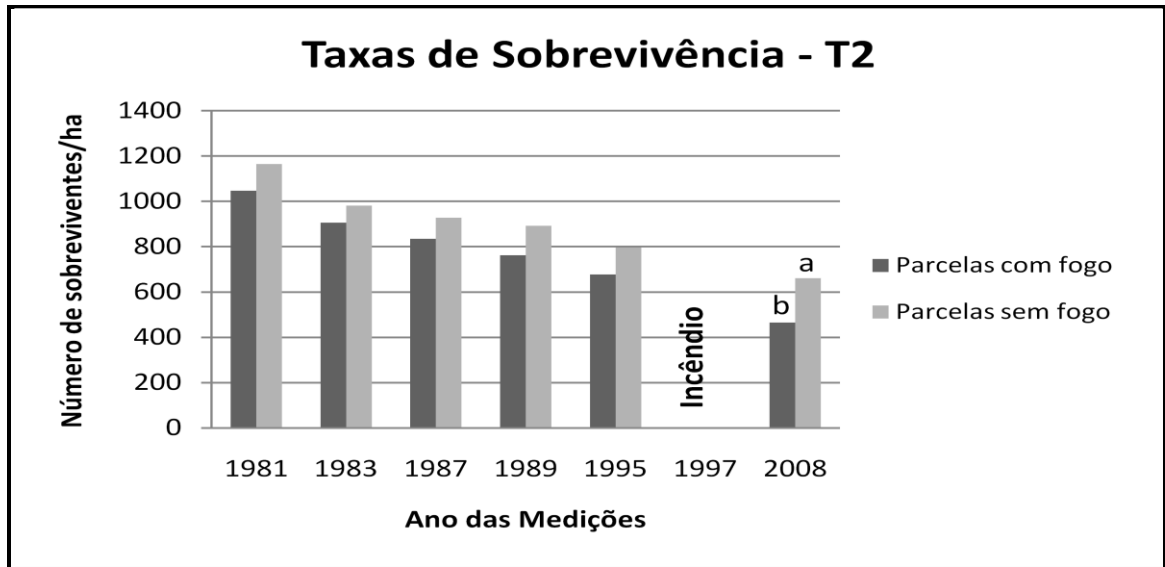


Figura 27 - Taxas de sobrevivência, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 2), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).

No entanto, é importante ressaltar que, igualmente a floresta não explorada, a análise da mortalidade por classe de diâmetro deixa claro que, embora a área tenha sido alvo de exploração e aplicação de tratamento silviculturais (intervenções realizadas antes do intervalo analisado), o maior número de árvores mortas também se concentrou nas menores classes de diâmetro (Figura 28).

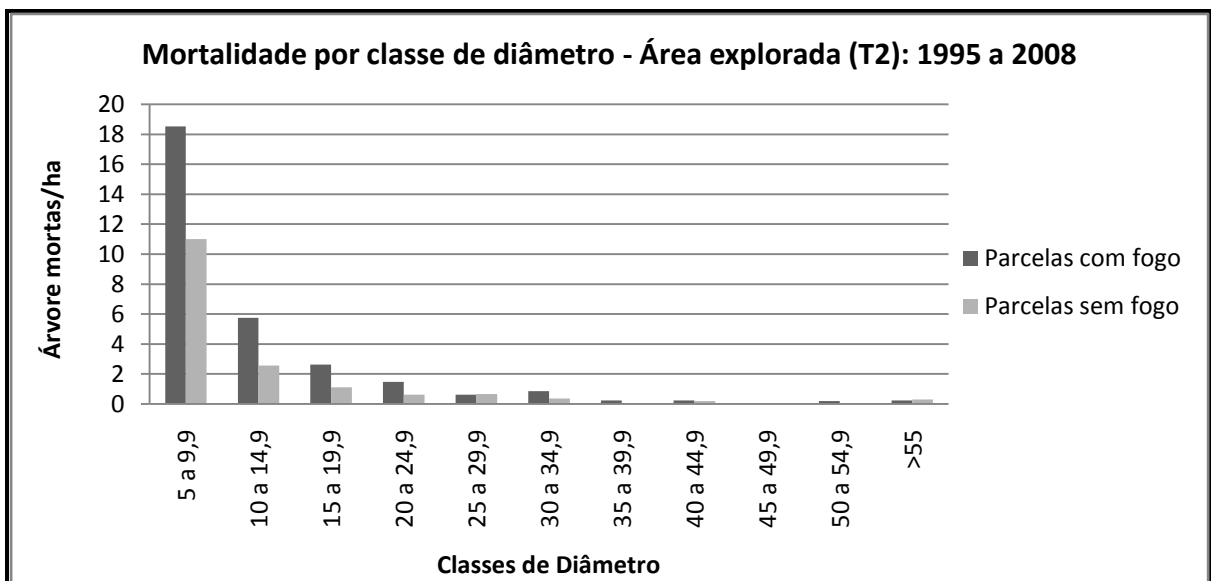


Figura 28 - Número de árvores mortas ha-1, por classe de diâmetro, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, na área do Tratamento 2, no período de 1995 a 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil.

4.2.3 Área explorada (T4) – colheita da madeira + tratamentos silviculturais (até 60% da área basal original);

Nos 27 anos de monitoramento da dinâmica de ingresso e mortalidade, na área explorada, onde houve aplicação de T4, 3150 indivíduos foram considerados mortos, 3551 indivíduos ingressantes e 783 sobreviventes (presentes desde a primeira medição), considerando 2760 árvores vivas e inventariadas na primeira medição, no ano de 1981. Nas medições anteriores ao fogo, a maior taxa de mortalidade encontrada, ocorreu no levantamento de 1983 (após a exploração) com 119,5 árv./ha/ano e a maior taxa de ingresso encontrado, em todo o período pré-fogo, ficou em torno de 100 árv./ha/ano no ano de 1987.

Na medição de 2008 (após a ocorrência do fogo), a taxa mortalidade que estava em 45 árv./ha/ano em 1995 passou a ser de 79,4 árv./ha/ano. A taxa de ingresso de novos indivíduos de 30,3 árv./ha/ano (1995) passou para 82,1 árv./ha/ano, na medição de 2008.

A Figura 29 detalha que houve diferença significativa entre a taxa de mortalidade encontrada para as parcelas atingidas pelo fogo e a taxa encontrada para as parcelas não atingidas, na medição de 2008, com base no teste não-paramétrico de Mean-Whitney.

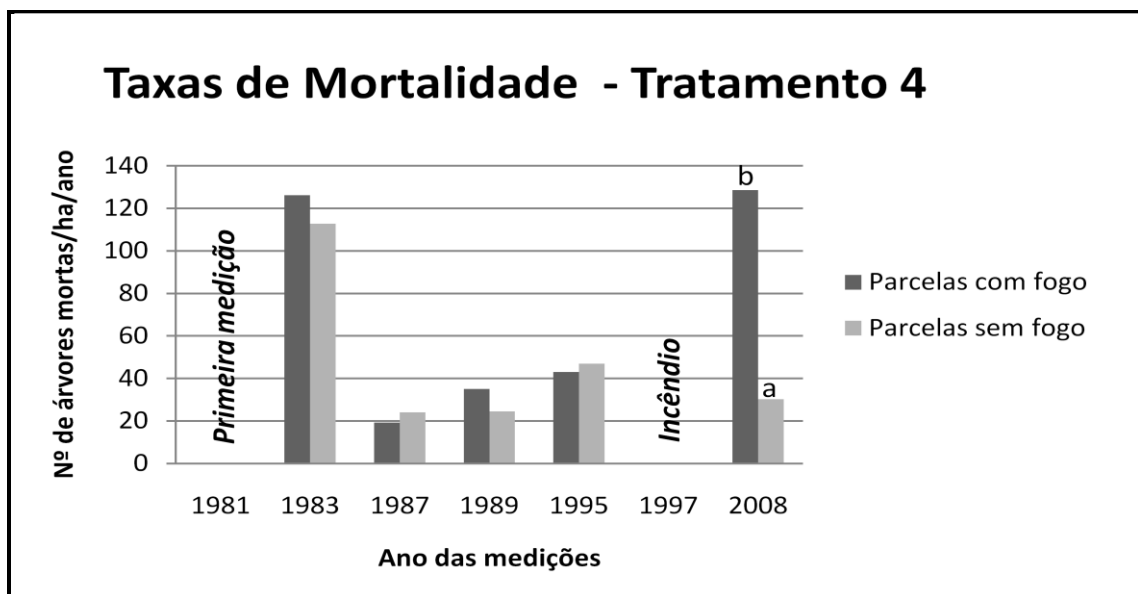


Figura 29 - Taxas de mortalidade, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 4), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Mean-Whitney.

Com base nos resultados do teste F, realizado para comparar as diferenças nas taxas de ingresso encontradas na área do T4 com as taxas encontradas na área do T2 e T0, na medição

realizada após o incêndio (2008), podemos afirmar que a área do T4 apresentou taxas significativamente maiores do que as demais áreas monitoradas.

A área do T4 por ter sofrido maiores danos, apresentou maiores aberturas de dossel que propiciou o surgimento de novos indivíduos na área. A gradação de abertura de dossel existente entre a área não explorada, a área do T2 e a área do T4, ou seja, conforme se aumentou as aberturas de dossel nos tratamentos avaliados, maiores taxas de ingresso foram encontradas.

Observou-se também que existiu interação entre o tratamento e o fogo, portanto, nas áreas onde já tinha ocorrido alguma intervenção, principalmente no T4, os efeitos do fogo no aumento das taxas de ingresso foram mais significativos. A taxa de ingresso nas parcelas atingidas pelo fogo foi significativamente maior quando comparada a taxa encontrada nas parcelas não atingidas pelo fogo - Teste t de Student ($p < 0,05$) -, conforme visualizado na Figura 30.

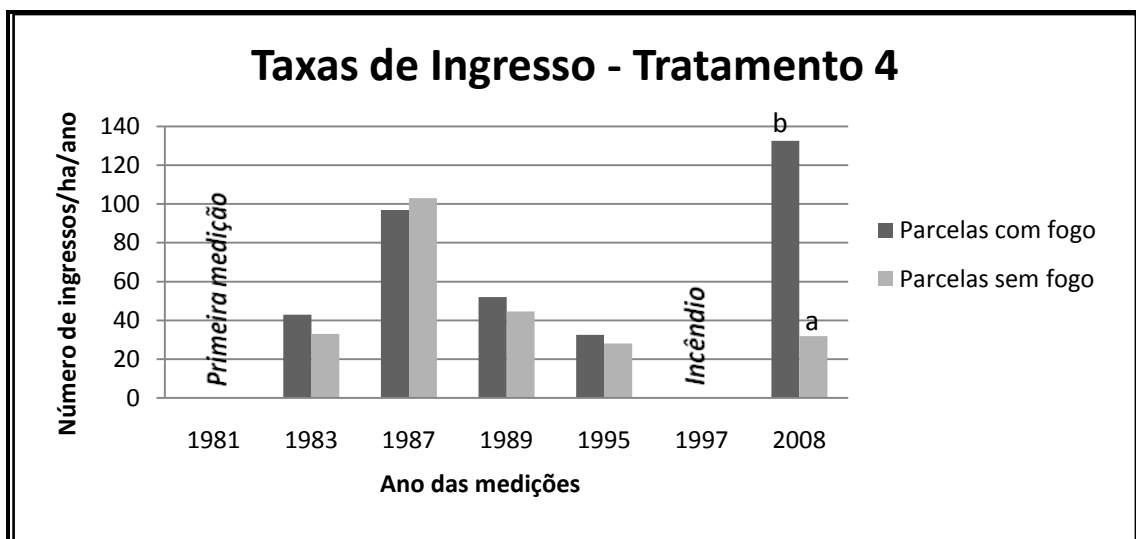


Figura 30 - Taxas de ingresso, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 4), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).

As maiores intervenções na área do T4 (Tratamento silvicultural com maior redução de área basal) ocasionaram aumento nas taxas de mortalidade e ingresso. Por consequência, houve diminuição das taxas de sobrevivência em maior intensidade nesta área quando comparadas com as taxas de sobrevivência na área do T2 e a área não explorada.

Constatou-se diferença significativa na comparação das taxas de sobrevivência das parcelas atingidas pelo fogo com a taxa das parcelas não atingidas na medição de 2008, confirmando os efeitos do fogo na diminuição da taxa de sobrevivência na floresta explorada (Figura 31).

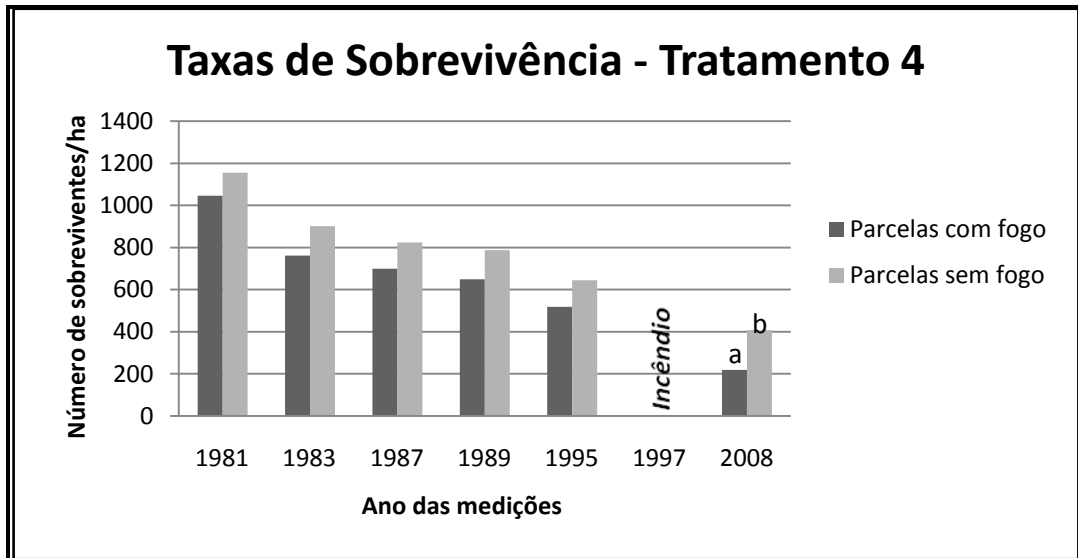


Figura 31 - Taxas de sobrevivência, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, de 1981 a 2008, na área explorada (Tratamento 4), Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa de acordo com o teste t de Student ($\alpha = 0,05$).

Observa-se na análise das taxas de mortalidade por classe de diâmetro que a área do T4 apresentou resultados similares a área não explorada e a área do tratamento 2 com concentração da maior quantidade de árvores mortas/ha nas menores classes de diâmetro, considerando o intervalo de tempo entre as medições de 1995 a 2008 (Figura 32).

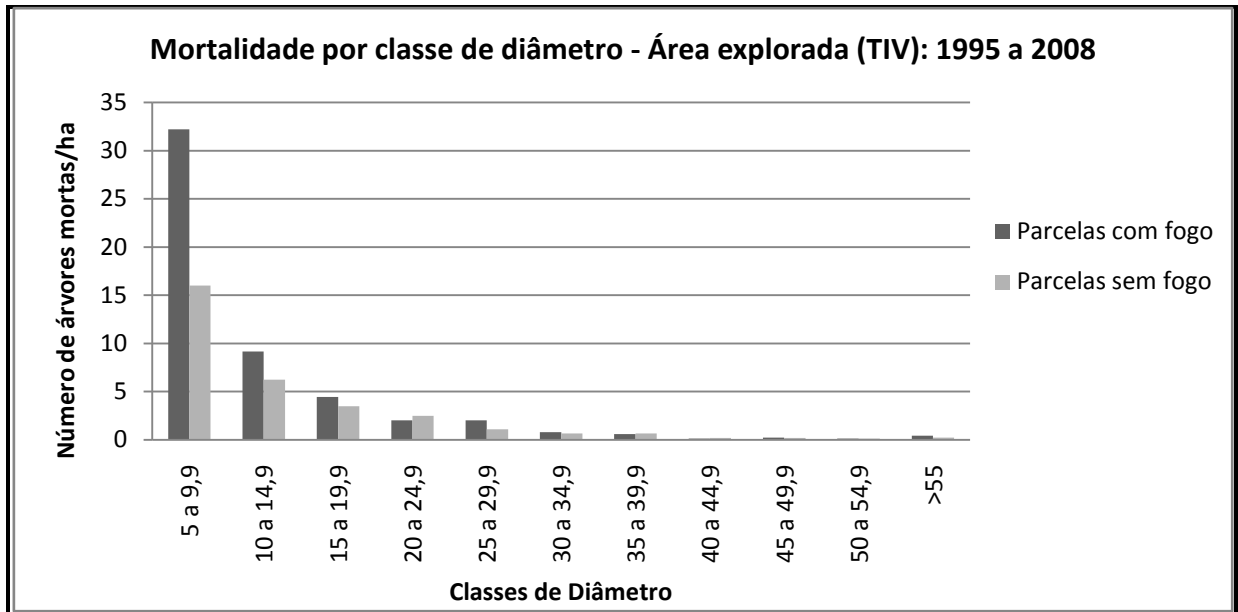


Figura 32 - Número de árvores mortas ha^{-1} , por classe de diâmetro, nas parcelas atingidas e nas não atingidas pelo fogo, na área do Tratamento 4, no período de 1995 a 2008, na área experimental do Km 114, BR 163, Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará, Brasil.

4.2.4 Comparação entre os resultados encontrados (T0, T2 e T4):

Na área não explorada, durante os 25 anos de monitoramento, o balanço entre ingresso e mortalidade foi negativo, com uma mortalidade ligeiramente superior aos ingressos (1235 árvores mortas e 1051 árvores ingressantes). A maior taxa de ingresso encontrada foi de 56,7 árv./ha/ano e a maior taxa de mortalidade foi de 71,9 árv./ha/ano, ambas nas parcelas com fogo, na medição de 2008

Na área explorada pelo T2, a quantidade de árvores mortas também se mostrou ligeiramente superior ao número de árvores ingressantes, foram 1895 árvores mortas e 1766 árvores ingressantes. Houve diferença significativa quando comparada a taxa de ingresso nas parcelas atingidas pelo fogo com a taxa das parcelas não atingidas.

As taxas de mortalidade e ingresso registradas na medição pós-fogo, nas parcelas atingidas pelo fogo, foram maiores do que as taxas encontradas nas parcelas não atingidas, no entanto, similares as taxas da medição realizada após a exploração florestal (1982). A maior taxa de mortalidade registrada ficou em 75,6 árv./ha/ano (medição de 2008, nas parcelas atingidas pelo fogo) e a maior taxa de ingresso de 61,1 árv./ha/ano (taxa registrada na

medição de 1987, nas parcelas atingidas pelo fogo, superior a taxa de 57,6 árv./ha/ano encontrada na medição pós-fogo).

As taxas de mortalidade e ingresso das parcelas não atingidas pelo fogo na medição de 1995 foram maiores do que estas taxas registradas na medição de 2008. Nas parcelas atingidas pelo fogo, o comportamento foi completamente diferente, com taxas de mortalidade e ingresso da medição de 2008 superiores as taxas de 1995. Observa-se que a floresta apresentava comportamento tendendo a estabilização na medição de 1995, mas com as novas aberturas de dossel, causadas pelo fogo, as taxas de ingresso e mortalidade encontradas voltaram a caracterizar um ambiente perturbado em estágios iniciais de sucessão.

Na área do T4, foram registradas resultados que comprovam a relação positiva existente entre a abertura de dossel e o aumento nas taxas de ingresso. Nas parcelas atingidas pelo fogo, a taxa de ingresso (132,5 árv./ha/ano) encontrada, após a ocorrência do fogo, nas parcelas atingidas pelo fogo, mostrou-se diferente de todas da taxa da área não atingida (63,5 árv./ha/ano), durante os 27 anos de monitoramento. Portanto, o fogo alterou drasticamente a dinâmica da floresta, propiciando condições de alta luminosidade, beneficiando espécies pioneiras e novos ingressos de árvores na área.

Na primeira medição foram registradas 2760 árvores, após 27 anos, 3150 árvores morreram, 3551 árvores ingressaram e apenas 783 árvores sobreviveram na área, desde a primeira medição. Observa-se que na área do T4, houve uma gradativa substituição das árvores que existiam na área na primeira medição, além de uma intensificação da dinâmica na área com aumento das taxas de mortalidade e ingresso, após as intervenções ocorridas.

As condições favoráveis de iluminação contribuem para o aumento de ingressos, favorecendo o crescimento das árvores, principalmente de espécies intolerantes a sombra (COSTA et al., 2002b).

Na área do T4, nas parcelas atingidas pelo fogo, na medição realizada após o fogo, houve registro da maior taxa de mortalidade (128,6 árv./ha/ano), levemente superior a taxa encontrada na medição de 1983 (126,2 árv./ha/ano). Este resultado demonstra os efeitos danosos do fogo em áreas submetidas a manejo florestal com altas intensidades exploratórias. Na medição realizada logo após a exploração, foram registradas 355 árvores mortas, sendo que, na medição pós-fogo, o número de árvores mortas registradas foi de 857 árvores.

Esperava-se o aumento nas taxas de mortalidade e ingresso na área, após a ocorrência do incêndio florestal, contudo, o teste F ($p < 0,05$) elucidou que o fogo, independentemente do histórico da área, aumentou a mortalidade em todas as áreas monitoradas (exploradas e não

exploradas). No entanto, houve maior ingresso de árvores nas áreas exploradas, principalmente na área do T4.

Observou-se ainda maior dinamismo nas menores classes diamétricas onde se concentram a maior parte das árvores mortas e, certamente, das árvores ingressantes. Na área do T4, onde houve maior mortalidade de árvores, 79,2% dessas, no período de 1995 a 2008, se concentrou na classe de diâmetro de 5 - 15 cm.

Quanto a sobrevivência de árvores, a floresta apresentou uma alta capacidade de substituição de indivíduos, proporcional ao grau de perturbação na área, por isto, na área do T4, apenas 28,3% das árvores que existiam na primeira medição, permaneceram na área, 27 anos depois (2008). Enquanto na área não explorada, 62,06% das árvores que estavam na primeira medição, persistiam na última medição realizada.

Cabe ressaltar que apesar da redução das taxas de sobrevivência, não houve redução do número de árvores/ha na área do T4, comprovando o dinamismo da floresta e sua capacidade de recuperação após as perturbações sofridas.

5. CONCLUSÃO

A floresta manteve a sua diversidade e abundância de árvores, recuperou totalmente a área basal ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) original nas amostras onde houve colheita das árvores comerciais e redução de até 20% da área basal original, por meio de tratamentos silviculturais (T2) e recuperou 79% de seu estoque original nas amostras onde também houve a colheita da madeira e a área basal foi reduzida em até 60% por tratamentos silviculturais (T4). Portanto, as alterações ocorridas na diversidade, composição florística e estrutura da floresta, causadas pela exploração florestal, pela aplicação dos tratamentos silviculturais e pelo incêndio florestal não foram maiores do que a capacidade de resiliência da floresta em estudo.

Os dados utilizados no estudo se referem aos 26 anos de monitoramento após a colheita da madeira, e nesse período apenas no T4, onde os tratamentos silviculturais foram muito rigorosos, a floresta não recuperou a sua área basal inicial. Portanto, há a possibilidade de que, ao completar 30 anos após a exploração florestal, a floresta esteja pronta para uma nova colheita de madeira.

6. REFERÊNCIAS

ARAGÃO, L. E. O. C.; SHIMABUKURO, Y. E. The Incidence of Fire in Amazonian Forests with Implications for REDD Science. **Revista Science**. v. 328, n. 5983, p.1275-1278, 2010.

ARAUJO, H. J. B. de. Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro. **Acta Amazônica**. v. 36, n.4, p.447-464, 2006.

AZEVEDO, C. P.; SANQUETTA C. R.; SILVA, J. N. M.; MACHADO, S. do A. Efeito da exploração de madeira e dos tratamentos silviculturais no agrupamento ecológico de espécies. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, 2008a.

_____; _____. Efeito de diferentes níveis de exploração e de tratamentos silviculturais sobre a dinâmica da floresta remanescente. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, 2008b.

BACHA, C. J. C.; ESTRAVIZ-RODRIGUEZ, L. C. Impactos socio-econômicos do Projeto Tapajós. In: Rodrigo Antonio Pereira Junior. (Org.). **Floresta Nacional de Tapajós: Experiências e Implementações de Manejo Florestal em Unidades de Conservação**. Brasília: Brasília, v. 1, p. 91-114, 2006.

BALIEIRO, M. R. et al. **As Concessões de Florestas Públicas na Amazônia Brasileira: Um manual para pequenos e médios produtores florestais**. Piracicaba: Imaflora/Belém: IFT, PA, 2010. 204p.

BARLOW, J.; PERES, C. A. Ecological responses to El Niño-induced surface fires in central Amazonia: management implications for flammable tropical forests. **Phils. Trans. R. Soc. B** v.359, p. 367–380, 2004. Disponível em: <<http://rstb.royalsocietypublishing.org>>. Acesso em: 17 out 2010.

_____; _____. Fire-mediated dieback and compositional cascade in an Amazonian forest. **Philos. Trans. R. Soc. Lond., B, Biol. Sci.**, v.363, p.1787-1794, 2008.

BATISTA, A. C.; SOARES, R. V. **Manual de preservação e combate a incêndios florestais**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais, FUPEF, 1997.

BRASIL. **Lei 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Diário Oficial da União, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em: 19 out 2010.

BRASIL. **Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006.** Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável. Diário Oficial da União, 3 mar. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11284.htm>. Acesso em: 19 out 2010.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas.** 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 470p.

CARVALHEIRO, K.; SABOGAL, C.; AMARAL, P. **Manejo Florestal por pequenos produtores rurais na Amazônia:** uma oportunidade para melhorar a estabilidade ambiental e os meios de vida na área rural. Belém, PA.: Instituto do Homem e Médio Ambiente da Amazônia – IMAZON/ UFRA, 2008. 98p.

CARVALHO, J. O. P. **Manejo de regeneração natural de espécies florestais.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 34).

_____. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1. 1997. Curitiba. **Tópicos em manejo florestal sustentável.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 43-55. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 34).

_____. **Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida na Amazônia.** Belém: Embrapa-CPATU, 1981. 34p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 23).

_____. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest.** 1992. 215f. Thesis (Ph.D.) - University of Oxford. 1992.

_____. **Subsídios para o manejo de florestas naturais na Amazônia Brasileira: resultados de pesquisa da EMBRAPA/IBDF-PNPF.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1987. 35p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 43).

CARVALHO, J.O.P.; YARED, J.A.G. **A silvicultura na Amazônia Oriental:** contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. 291-308p.

_____; SILVA, J. N. M.; LOPES, J.C.A. growth rate of a terra firme rain Forest in Brazilian Amazonia over on eight-year period in response to logging. **Acta Amazonica.** v. 34, n. 2, p.209-217, 2004.

CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M.; LOPES, J.C.A. COSTA, H. B. **Manejo de florestas naturais do trópico úmido com referência especial à Floresta Nacional do Tapajós no Estado do Pará.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 14p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 26).

_____. Estrutura de matas altas sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós. In: SILVA, J. N.M.; CARVALHO, J.O.P.; YARED, J.A.G. (Ed.) **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 2001. p.277-290.

_____. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest.**1992. 215f. Thesis (Ph.D.) - University of Oxford. 1992.

CASTELLANI, T. T.; STUBBLEBINE, W. H. Sucessão secundária inicial em mata tropical mesófila após perturbação por fogo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, n.2, p.181-203, 1993.

COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M. Dinâmica da composição florística após a colheita de madeira em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós (PA). **Revista de Ciências Agrárias**, n.38, p.67-90, 2002a.

_____.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Dinâmica da composição florística e Crescimento de uma área de floresta de Terra firme na FLONA do Tapajós após a Colheita de madeira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 50, p.63-76, 2008.

_____.; _____.; _____.; Ingresso e mortalidade de árvores após a colheita de madeira em área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós (PA). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 38, p. 119-126, 2002b.

CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v. 32, p. 476-496, 1951.

DE GRAAF, N.R. de. **A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname.** Wageningen: Agricultural University, 1986. 250 p.

DUBOIS, J. L. C. **Preliminary Forest management guidelines for the National Forest of Tapajós.** Belém: IBDF/PRODEPF. 24p. 1976.

FINOL, U. H. Nuevos Parametros a Considerarse en el Analisis Estructural de las Selvas Virgenes Tropicales. **Revista Florestal Venezuelana**, v. 14, n.21, p.29-42, 1971.

FRANCEZ, L. M. B.; CARVALHO, J. O. P.; JARDIM, F. C. S. Mudanças ocorridas na composição florística em decorrência Da exploração florestal em uma área de floresta de Terra firme Na região de Paragominas, PA. **Acta Amazônica**. v. 37, n. 2, p.219-228, 2007.

GAMA, J. R. V.; BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v.29, n.5, p.719-729, 2005.

GANDOLFI, S. Regimes de luz em florestas estacionais semidecíduas e suas possíveis conseqüências. In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.). **Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2003.

GONÇALVES, F. G.; SANTOS, J. R. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. **Acta Amazônica**. v. 38, n.2, p. 229-244, 2008.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. 592p.

HERNANDEZ FILHO, P. et al. **Relatório final do projeto de inventário florestal na Floresta Nacional do Tapajós**. São José dos Campos: INPE, 126p. 1993.

HOLDSWORTH, A.; UHL, C. **O Fogo na Floresta Explorada e o Potencial para a Redução de Incêndios Florestais na Amazônia**. Belém: Imazon, 1998. (Série Amazônia, 14)

HOLMES, T. P.; BLATE, G. M.; ZWEEDE, J. C.; PEREIRA JÚNIOR, R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F.. **Custos e benefícios financeiros da exploração de impacto reduzido em comparação à exploração florestal convencional na Amazônia Oriental**. 2. ed. Belém: Fundação Floresta Tropical, 2002. 66 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE -IBAMA. **Plano de Manejo Floresta Nacional do Tapajós**, 2005. 200p.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA - INPA. **Aumenta frequência de incêndios florestais na Amazônia**. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/revista/Aumenta-freuencia-de-incendios-florestais-na-Amazonia-/221>>. Acesso em: 17 out 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA- INMET. Estação meteorológica de observação de superfície convencional. [banco de dados na internet]. Brasília (DF), 2010. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/sim/sonabra/convencionais.php>>. Acesso: 17 out 2010.

JARDIM, F. C. S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial umida da Estacao Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazonica**, v.16/17, p.411-508, 1986/1987.

KNIGHT, D. H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. **Ecological Monographs**, v.45, p.259-28, 1975.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura floristica de La parte sur-oriental del Bosque Universitario "El Caimital", Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

_____. Silviculture in the tropical natural forest: In: PANCEL'S, L. (Ed.). **Tropical Forestry Handbook**. Berlin: Springer-Verlag, 1993. p.728-810.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). **Journal of Tropical Ecology**, n.3, p.315-330, 1987.

LIMA FILHO, D. de A., et al. Aspectos florísticos de 13 hectares da área de Cachoeira Porteira-PA. **Acta Amazônica**. v. 34, n.3, p.415-423, 2004.

MARTINI, A.; ROSA, N. A.; UHL, C. **Espécies de árvores potencialmente ameaçadas pela atividade madeireira na Amazônia**. Belém: IMAZON, 35p. (Série Amazônia, 11). 1998.

MEGGARS, B. J. Archeological evidence for the impact of mega-Niño events on Amazonia during the past two millennia. **Climate Change**, v.28, p.321-338, 1994.

MONTEIRO, A. L. S. et. al. Impactos da exploração madeireira e do fogo em florestas de transição da Amazônia Legal. **Scientia Forestalis**. n.65, p.11-21, 2004.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, G. H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey y Sons, 1974. 546 p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.

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

OLIVEIRA, L. C. **Efeito da exploração da madeira e de diferentes intensidades de desbastes sobre a dinâmica da vegetação de uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós**. 2005. 195f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2005.

_____; COUTO, H. T. Z.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Efeito da exploração de madeira e tratamentos silviculturais na composição florística e diversidade de espécies em uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará. **Scientia Forestalis**. n. 69, p.62-76, 2005.

PIRES-O'BRIEN, M. J.; O'BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP/Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400p.

PIVETTA, M.; KANASHIRO, M. **As diferenças entre árvores**. São Paulo: FAPESP, 2002. v. 82, 33p.

PROCÓPIO, L. C., SECCO, R. S. A importância da identificação botânica nos inventários florestais: o exemplo do “tauari” (*Couratari spp.* e *Cariniana spp.* - Lecythidaceae) em duas áreas manejadas no Estado do Pará. **Acta Amazônica**. v. 38, n.1, p.31-44, 2008.

REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; COELHO, A. A.; LUZ A. S. da.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós após 28 anos da exploração florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Vol. 30, nº 64. 2010.

ROCHA, M. R. et al. Taxas de recrutamento e mortalidade e mudanças de estoques de fitomassa da floresta primária na região de Manaus-AM. In: HIGUCHI, N. et al. **Projeto Jacarandá - Fase 2 - Pesquisas Florestais na Amazônia Central**. Manaus, 2003. p.43-54.

RUSCHEL, A. R. **Dinâmica da composição florística e do crescimento de uma floresta explorada há 18 anos na Flona Tapajós, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

SABOGAL, C. et. al. **Diretrizes Técnicas de manejo para produção madeireira mecanizada em florestas de terra firme na Amazônia Brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

SANDEL, M. P.; CARVALHO, J. O. P. **Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós.** Embrapa Amazônia Oriental. Belém, 2000. 19p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 63)

SANT'ANNA, C. M.; PEREIRA, J. A. A.; BORÉM, R. A. T. **Prevenção e combate a incêndios florestais.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – SFB / INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA - IMAZON. **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados:** produção, receita e mercados. Belém, 2010.

_____. **Informações Florestais. Disponível em:** <<http://www.florestal.gov.br/>>. Acesso em: 25 ago 2010.

SHEIL, D.; BURSLEM, D. F. R. P.; ALDER, D. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. **Journal of Ecology**, v. 83, p.331-333, 1995.

SHEIL, D.; MAY, R. M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, v.84, n.1, 91-100p, 1996.

SILVA, J. N. M. et. al. **Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da Amazônia Oriental: Observações nas regiões do Tapajós e Jari.** In: SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P. de; YARED, J.A.G. A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 291-308p. 2001.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A.; ALMEIDA, B. F.; COSTA, D. H. M.; OLIVEIRA, L. C.; VANCLAY, J. K; SKOVSGAARD, J. P. Growth and yield of a tropical rain forest of the Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**. v.71, 267-274p, 1995.

_____; LOPES, J. C. A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela Embrapa - CPATU na Amazônia Brasileira.** Belém, EMBRAPA, 1984. 36p. ilustr. (EMBRAPA CPATU. Documentos, 33).

_____. et al. **Diretrizes para instalação de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2005. 68 p.

SOUZA, D. R.; AGOSTINHO, L. S.; HELIO, G. L.; YARED, J. A. G. Análise estrutural em floresta ombrófila densa de terra Firme não explorada, Amazônia Oriental. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.75-87, 2006.

UHL, C.; KAUFFMAN, J. B. Deforestation effects on fire susceptibility and the potential response of tree species to fire in the rain forests of the eastern Amazon. **Ecology**. v.71, p.437-449, 1990.

APÊNDICE

Apêndice A. Lista das 10 espécies com maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância), nas parcelas não atingidas pelo fogo da área não explorada, nas medições de 1983, 1995 e 2008.

PARCELAS SEM FOGO - 05 parcelas de 0,25 hectares					Abundância		Dominância		Frequência		IVI
Ano de Medição	Nº	Código	Nome científico	Nome Vulgar	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	
2008	1	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	84,8	8,2	1,42	4,41	53,6	6,2	18,8
	2	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	67,2	6,5	1,58	4,89	46,4	5,37	16,8
	3	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	45,6	4,41	1,91	5,93	36,8	4,26	14,6
	4	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	48,8	4,72	1,44	4,45	40	4,63	13,8
	5	5019	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	68,8	6,66	0,59	1,83	45,6	5,28	13,8
	6	5084	<i>Tachigali chrysophylla</i>	Taxi-vermelho	20,8	2,01	1,82	5,65	17,6	2,04	9,7
	7	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	44	4,26	0,44	1,37	31,2	3,61	9,2
	8	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	24	2,32	0,93	2,89	21,6	2,5	7,7
	9	3477	<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	8,8	0,85	1,62	5,02	8	0,93	6,8
	10	1295	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	13,6	1,32	1,09	3,38	13,6	1,57	6,3
1995	1	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	82,4	7,73	1,3	4,31	52,8	5,96	18
	2	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	68	6,38	1,47	4,85	48	5,42	16,6
	3	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	50,4	4,73	1,75	5,77	40,8	4,6	15,1
	4	5019	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	69,6	6,53	0,53	1,75	41,6	4,69	13
	5	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	47,2	4,43	1,19	3,94	38,4	4,33	12,7
	6	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	49,6	4,65	0,55	1,83	32,8	3,7	10,2
	7	5084	<i>Tachigali chrysophylla</i>	Taxi-vermelho	27,2	2,55	1,54	5,08	20,8	2,35	10
	8	3477	<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	10,4	0,98	1,67	5,52	9,6	1,08	7,6
	9	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	23,2	2,18	0,89	2,95	20,8	2,35	7,5
	10	4679	<i>Couratari oblongifolia</i>	Tauari-fl.pq. / tauari-oblongifolia	13,6	1,28	1,31	4,34	13,6	1,53	7,1
1983	1	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	71,2	6,56	1,43	4,57	49,6	5,44	16,6
	2	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	77,6	7,15	1,15	3,69	50,4	5,53	16,4
	3	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	50,4	4,64	1,64	5,26	40	4,39	14,3
	4	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	48	4,42	1,09	3,48	38,4	4,21	12,1
	5	5019	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	63,2	5,82	0,45	1,45	39,2	4,3	11,6
	6	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	52	4,79	0,49	1,57	33,6	3,68	10
	7	5084	<i>Tachigali chrysophylla</i>	Taxi-vermelho	26,4	2,43	1,47	4,71	19,2	2,11	9,3
	8	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	25,6	2,36	0,83	2,65	21,6	2,37	7,4
	9	3477	<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	11,2	1,03	1,61	5,17	10,4	1,14	7,3
	10	4679	<i>Couratari oblongifolia</i>	Tauari-fl.pq. / tauari-oblongifolia	13,6	1,25	1,27	4,07	13,6	1,49	6,8

Apêndice B. Lista das 10 espécies com maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância), nas parcelas atingidas pelo fogo da área não explorada, nas medições de 1983, 1995 e 2008.

PARCELAS COM FOGO - 05 parcelas de 0,25 hectares					Abundância		Dominância		Frequência		IVI
Ano de Medição	Nº	Código	Nome científico	Nome Vulgar	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	
2008	1	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	65,6	6,08	1,99	6,17	47,2	5,11	17,4
	2	1190	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	27,2	2,52	2,93	9,1	24,8	2,69	14,3
	3	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	56,8	5,26	1,31	4,08	36,8	3,99	13,3
	4	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	58,4	5,41	0,96	2,99	39,2	4,25	12,7
	5	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	52	4,82	0,31	0,97	40	4,33	10,1
	6	5019	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	42,4	3,9	0,44	1,37	32,8	3,55	8,9
	7	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	32	2,97	0,58	1,8	26,4	2,86	7,6
	8	2089	<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga-fl.larga	13,6	1,26	1,31	4,08	12,8	1,39	6,7
	9	3261	<i>Neea sp</i>	João-duro	18,4	1,7	0,6	1,88	17,6	1,91	5,5
	10	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	29,6	2,74	0,11	0,34	20,8	2,25	5,3
1995	1	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	74,4	6,42	1,96	6,25	55,2	5,58	18,3
	2	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	73,6	6,35	1,44	4,57	44,8	4,53	15,5
	3	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	68	5,87	0,98	3,12	45,6	4,61	13,6
	4	1190	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	26,4	2,28	2,7	8,59	23,2	2,35	13,2
	5	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	57,6	4,97	0,67	2,13	40	4,05	11,1
	6	5019	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	53,6	4,62	0,28	0,89	40,8	4,13	9,6
	7	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	38,4	3,31	0,78	2,49	32	3,24	9
	8	2089	<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga-fl.larga	27,2	2,35	0,45	1,42	25,6	2,59	6,4
	9	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	29,6	2,55	0,3	0,96	24,8	2,51	6
	10	3261	<i>Neea sp</i>	João-duro	21,6	1,86	0,52	1,66	20,8	2,1	5,6
983	1	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	72,8	6,21	1,81	6,04	52	5,19	17,4
	2	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	72	6,14	1,31	4,35	42,4	4,23	14,7
	3	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	69,6	5,94	0,89	2,95	46,4	4,63	13,5
	4	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	65,6	5,6	0,92	3,08	46,4	4,63	13,3
	5	1190	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	24,8	2,12	2,58	8,59	21,6	2,16	12,9
	6	5019	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	52	4,44	0,37	1,24	39,2	3,91	9,6
	7	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	37,6	3,21	0,81	2,68	32,8	3,27	9,2
	8	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	31,2	2,66	0,4	1,33	27,2	2,72	6,7
	9	3261	<i>Neea sp</i>	João-duro	23,2	1,98	0,48	1,59	20,8	2,08	5,7
	10	2089	<i>Maquira sclerophylla</i>	Muiratinga-fl.larga	23,2	1,98	0,41	1,37	21,6	2,16	5,5

Apêndice C. Lista das 10 espécies com maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância), nas parcelas não atingidas pelo fogo da área explorada (T2), nas medições de 1981, 1995 e 2008.

PARCELAS SEM FOGO - 05 parcelas de 0,25 hectares					Abundância		Dominância		Frequência		IVI
Ano de Medição	Nº	Código	Nome científico	Nome Vulgar	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	
2008	1	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	78,4	6,94	1,84	5,59	58,4	6,4	18,9
	2	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	124	10,97	0,57	1,74	47,2	5,17	17,9
	3	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	56,8	5,02	1,66	5,06	46,4	5,08	15,2
	4	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	61,6	5,45	1,02	3,11	41,6	4,56	13,1
	5	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	46,4	4,1	1,06	3,24	28,8	3,16	10,5
	6	1176	<i>Minquartia guianensis</i>	Acariquara	14,4	1,27	2,48	7,55	12,8	1,4	10,2
	7	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	39,2	3,47	0,98	2,97	32	3,51	10
	8	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	26,4	2,34	0,98	2,98	21,6	2,37	7,7
	9	4679	<i>Couratari oblongifolia</i>	Tauari-fl.pq. / tauari-oblongifolia	16	1,42	1,55	4,72	12	1,31	7,4
	10	1190	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	11,2	0,99	1,38	4,21	11,2	1,23	6,4
1995	1	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	122,4	10,99	0,55	1,87	48,8	5,49	18,4
	2	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	71,2	6,39	16,20	5,45	54,4	6,12	18
	3	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	61,6	5,53	15,20	5,13	49,6	5,58	16,2
	4	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	63,2	5,68	12,10	4,08	42,4	4,77	14,5
	5	1176	<i>Minquartia guianensis</i>	Acariquara	16,8	1,51	24,10	8,15	13,6	1,53	11,2
	6	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	45,6	4,09	0,95	3,2	29,6	3,33	10,6
	7	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	37,6	3,38	0,86	2,91	30,4	3,42	9,7
	8	4679	<i>Couratari oblongifolia</i>	Tauari-fl.pq. / tauari-oblongifolia	16	1,44	14,80	5	12,8	1,44	7,9
	9	1999	<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	33,6	3,02	0,7	2,35	15,2	1,71	7,1
	10	1190	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	11,2	1,01	14,20	4,78	11,2	1,26	7,1
1981	1	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	131,2	11,27	0,55	1,92	54,4	5,74	18,9
	2	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	67,2	5,77	15,40	5,33	50,4	5,32	16,4
	3	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	69,6	5,98	12,00	4,17	51,2	5,4	15,6
	4	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	59,2	5,09	0,92	3,21	39,2	4,14	12,4
	5	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	47,2	4,05	10,30	3,57	30,4	3,21	10,8
	6	1176	<i>Minquartia guianensis</i>	Acariquara	17,6	1,51	20,60	7,16	14,4	1,52	10,2
	7	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	43,2	3,71	0,74	2,58	36	3,8	10,1
	8	667	<i>Guarea kunthiana</i>	Andirobarana	37,6	3,23	0,55	1,9	30,4	3,21	8,3
	9	3261	<i>Neea sp.</i>	João-duro	38,4	3,3	0,51	1,78	28,8	3,04	8,1
	10	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	34,4	2,96	0,6	2,07	27,2	2,87	7,9

Apêndice D. Lista das 10 espécies com maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância), nas parcelas atingidas pelo fogo da área explorada (T2), nas medições de 1981, 1995 e 2008.

PARCELAS COM FOGO - 05 parcelas de 0,25 hectares					Abundância		Dominância		Frequência		IVI
Ano de Medição	Nº	Código	Nome científico	Nome Vulgar	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	
2008	1	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	78,4	7,94	0,97	3,16	41,6	5,24	16,3
	2	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	51,2	5,19	0,97	3,17	38,4	4,83	13,2
	3	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	39,2	3,97	0,87	2,85	30,4	3,83	10,7
	4	1190	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	11,2	1,13	2,1	6,88	9,6	1,21	9,2
	5	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	29,6	3	1,02	3,34	22,4	2,82	9,2
	6	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	30,4	3,08	0,79	2,59	26,4	3,32	9
	7	4879	<i>Bixa arborea</i>	Urucu-da-mata	54,4	5,51	0,46	1,49	12,8	1,61	8,6
	8	1999	<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	34,4	3,48	0,45	1,47	24	3,02	8
	9	1176	<i>Minuartia guianensis</i>	Acariquara	12,8	1,3	1,44	4,7	12	1,51	7,5
	10	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	24,8	2,51	0,45	1,46	21,6	2,72	6,7
1995	1	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	120	11,14	1,12	3,77	52,8	5,99	20,9
	2	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	64	5,94	1,12	3,79	43,2	4,9	14,6
	3	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	52,8	4,9	0,93	3,14	41,6	4,72	12,8
	4	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	49,6	4,61	1,08	3,64	36,8	4,18	12,4
	5	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	49,6	4,61	0,93	3,14	40	4,54	12,3
	6	1190	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	12,8	1,19	2,22	7,47	10,4	1,18	9,8
	7	1176	<i>Minuartia guianensis</i>	Acariquara	15,2	1,41	1,43	4,82	14,4	1,63	7,9
	8	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	30,4	2,82	0,4	1,33	26,4	3	7,1
	9	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	40,8	3,79	0,17	0,57	20	2,27	6,6
	10	3204	<i>Eschweilera amazonica</i>	Matamatá-ci	20,8	1,93	0,64	2,15	20	2,27	6,3
1981	1	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	110,4	10,54	1,3	3,97	46,4	5,41	19,9
	2	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	65,6	6,26	1,59	4,83	48,8	5,69	16,8
	3	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	64	6,11	1,09	3,31	45,6	5,32	14,7
	4	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	48	4,58	0,79	2,41	37,6	4,38	11,4
	5	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	41,6	3,97	0,6	1,82	32	3,73	9,5
	6	1190	<i>Geissospermum sericeum</i>	Quinarana	13,6	1,3	2,08	6,32	11,2	1,31	8,9
	7	1176	<i>Minuartia guianensis</i>	Acariquara	15,2	1,45	1,27	3,88	13,6	1,59	6,9
	8	5019	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	32,8	3,13	0,15	0,44	27,2	3,17	6,7
	9	1295	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	11,2	1,07	1,43	4,37	10,4	1,21	6,7
	10	5084	<i>Tachigali chrysophylla</i>	Taxi-vermelho	14,4	1,38	1,13	3,45	13,6	1,59	6,4

Apêndice E. Lista das 10 espécies com maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância), nas parcelas não atingidas pelo fogo da área explorada (T4), nas medições de 1981, 1995 e 2008.

PARCELAS SEM FOGO - 05 parcelas de 0,25 hectares					Abundância		Dominância		Frequência		IVI
Ano de Medição	Nº	Código	Nome científico	Nome Vulgar	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	
2008	1	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	168	12,03	2,36	9,48	77,6	7,27	28,8
	2	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	73,6	5,27	1,19	4,78	48,8	4,57	14,6
	3	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	106,4	7,62	0,58	2,33	48	4,5	14,5
	4	1999	<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	40	2,86	1,46	5,87	18,4	1,72	10,5
	5	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	44,8	3,21	0,66	2,63	34,4	3,22	9,1
	6	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	42,4	3,04	0,48	1,93	34,4	3,22	8,2
	7	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	37,6	2,69	0,36	1,45	28	2,62	6,8
	8	3261	<i>Neea sp</i>	João-duro	35,2	2,52	0,36	1,46	29,6	2,77	6,8
	9	1295	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	16,8	1,2	0,93	3,73	16	1,5	6,4
	10	2614	<i>Cordia bicolor</i>	Freijó-branco	18,4	1,32	0,8	3,21	16	1,5	6
1995	1	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	112,8	9,51	0,62	2,88	48,8	5,23	17,6
	2	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	64,8	5,46	1,14	5,33	44,8	4,8	15,6
	3	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	84,8	7,15	0,61	2,86	48,8	5,23	15,2
	4	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	50,4	4,25	1,22	5,69	40,8	4,37	14,3
	5	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	42,4	3,57	1,02	4,77	31,2	3,34	11,7
	6	1999	<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	49,6	4,18	0,54	2,52	22,4	2,4	9,1
	7	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	30,4	2,56	0,59	2,76	25,6	2,74	8,1
	8	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	30,4	2,56	0,4	1,87	28	3	7,4
	9	3261	<i>Neea sp</i>	João-duro	29,6	2,49	0,34	1,58	26,4	2,83	6,9
	10	1295	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	13,6	1,15	0,76	3,57	13,6	1,46	6,2
1981	1	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	127,2	11,0	0,62	2,07	48,8	5,21	18,3
	2	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	72	6,23	1,64	5,52	51,2	5,47	17,2
	3	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	64	5,54	1,68	5,64	46,4	4,95	16,1
	4	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	75,2	6,51	0,99	3,34	48	5,12	15
	5	543	<i>Inga sp</i>	Ingá	52	4,5	1,0	3,35	37,6	4,01	11,9
	6	3261	<i>Neea sp</i>	João-duro	40	3,46	0,39	1,3	31,2	3,33	8,1
	7	1295	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	17,6	1,52	1,39	4,67	17,6	1,88	8,1
	8	3477	<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	8,8	0,76	1,68	5,67	8,8	0,94	7,4
	9	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	31,2	2,7	0,6	2,02	24	2,56	7,3
	10	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	31,2	2,7	0,38	1,28	28,8	3,07	7,1

Apêndice F. Lista das 10 espécies com maiores valores de IVI (Índice de Valor de Importância), nas parcelas atingidas pelo fogo da área explorada (T4), nas medições de 1981, 1995 e 2008.

PARCELAS COM FOGO - 05 parcelas de 0,25 hectares					Abundância		Dominância		Frequência		IVI
Ano de Medição	Nº	Código	Nome científico	Nome Vulgar	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	Abs.	Relativa	
2008	1	1265	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Embauba vermelha/ torém	72,8	6,51	2,06	8,53	40,8	4,55	19,6
	2	543	<i>Inga sp.</i>	Ingá	86,4	7,73	0,83	3,44	60	6,7	17,9
	3	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	40	3,58	1,06	4,41	30,4	3,39	11,4
	4	1999	<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	51,2	4,58	0,82	3,4	30,4	3,39	11,4
	5	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	33,6	3	0,77	3,21	30,4	3,39	9,6
	6	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	36	3,22	0,35	1,44	29,6	3,3	8
	7	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	36,8	3,29	0,33	1,37	24	2,68	7,3
	8	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	39,2	3,51	0,19	0,8	26,4	2,95	7,3
	9	1371	<i>Aparasthmium cordatum</i>	Urucurana-croton	40	3,58	0,22	0,93	21,6	2,41	6,9
	10	4879	<i>Bixa arborea</i>	Urucu-da-mata	32,8	2,93	0,41	1,71	18,4	2,05	6,7
1995	1	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	85,6	7,73	1,48	6,49	60,8	6,64	20,9
	2	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	60,8	5,49	1,22	5,38	46,4	5,07	15,9
	3	543	<i>Inga sp.</i>	Ingá	79,2	7,15	0,49	2,17	55,2	6,03	15,4
	4	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	51,2	4,62	0,85	3,72	36,8	4,02	12,4
	5	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	35,2	3,18	0,84	3,69	31,2	3,41	10,3
	6	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	54,4	4,91	0,2	0,86	35,2	3,85	9,6
	7	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	39,2	3,54	0,52	2,28	28	3,06	8,9
	8	1295	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	16	1,44	1,20	5,26	16	1,75	8,4
	9	1176	<i>Minquartia guianensis</i>	Acariquara	16	1,44	1,15	5,08	16	1,75	8,3
	10	1265	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Embauba vermelha/ torém	22,4	2,02	0,89	3,9	12,8	1,4	7,3
1981	1	1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	96	9,16	1,28	3,97	54,4	6,11	19,2
	2	5217	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Sapotaceae	69,6	6,64	1,69	5,2	48,8	5,48	17,3
	3	1191	<i>Rinorea guianensis</i>	Acariquarana	67,2	6,41	1,08	3,33	46,4	5,21	15
	4	5091	<i>Eschweilera coriacea</i>	Mata-matá-branco	43,2	4,12	0,76	2,35	32	3,59	10,1
	5	1295	<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	21,6	2,06	1,67	5,14	21,6	2,43	9,6
	6	543	<i>Inga sp.</i>	Ingá	40,8	3,89	0,66	2,05	29,6	3,32	9,3
	7	5211	<i>Não identificada</i>	Espécie da família Lauraceae	30,4	2,9	0,58	1,8	28	3,14	7,8
	8	1846	<i>Rinorea flavescens</i>	Canela-de-jacamim	40	3,82	0,14	0,44	29,6	3,32	7,6
	9	3132	<i>Erisma uncinatum</i>	Quarubarana	2,4	0,23	2,28	7,03	2,4	0,27	7,5
	10	5084	<i>Tachigali chrysophylla</i>	Taxi-vermelho	17,6	1,68	1,0	3,07	16	1,8	6,5

Apêndice G. Quadro resumo com informações sobre a área não explorada (T0) e áreas exploradas (T2 e T4), nas medições realizadas em 1981, 1983, 1995 e 2008.

Número de árvores/hectare		Parâmetros estatísticos	Ano de medição			
Tratamentos	Impacto Fogo		1981	1983	1995	2008
T0	Parcelas com fogo	Média	-	1172,00	1159,20	1079,20
		Desvio	-	137,70	134,32	136,19
		CV (%)	-	11,75	11,59	12,62
	Parcelas sem fogo	Média	-	1085,60	1066,40	1033,60
		Desvio	-	48,22	42,95	86,42
		CV (%)	-	4,44	4,03	8,36
T2	Parcelas com fogo	Média	1047,20	1000,00	1076,80	987,20
		Desvio	70,39	97,94	53,32	158,60
		CV (%)	6,72	9,79	4,95	16,07
	Parcelas sem fogo	Média	1164,00	1044,00	1113,60	1130,40
		Desvio	135,62	159,30	79,02	65,40
		CV (%)	11,65	15,26	7,10	5,79
T4	Parcelas com fogo	Média	1048,00	860,80	1108,00	1118,40
		Desvio	132,51	137,45	75,37	117,08
		CV (%)	12,64	15,97	6,80	10,47
	Parcelas sem fogo	Média	1156,00	976,80	1186,40	1396,80
		Desvio	157,28	108,64	146,44	108,86
		CV (%)	13,61	11,12	12,34	7,79
Área Basal (m²/hectare)		Parâmetros estatísticos	Ano de medição			
Tratamentos	Impacto Fogo		1981	1983	1995	2008
T0	Parcelas com fogo	Média	-	30,02	31,43	32,25
		Desvio	-	8,27	8,46	10,06
		CV (%)	-	27,55	26,92	31,20
	Parcelas sem fogo	Média	-	31,18	30,28	32,26
		Desvio	-	2,25	2,78	2,71
		CV (%)	-	7,23	9,17	8,39
T2	Parcelas com fogo	Média	32,82	27,06	29,67	30,56
		Desvio	5,45	5,99	5,22	5,34
		CV (%)	16,61	22,12	17,61	17,47
	Parcelas sem fogo	Média	28,83	25,37	29,63	32,82
		Desvio	6,05	4,25	4,62	6,27
		CV (%)	20,98	16,75	15,59	19,09
T4	Parcelas com fogo	Média	32,40	22,27	22,73	24,11
		Desvio	5,77	1,43	2,67	5,27
		CV (%)	17,82	6,43	11,74	21,85
	Parcelas sem fogo	Média	29,71	21,30	21,38	24,91
		Desvio	3,51	3,46	2,27	2,20
		CV (%)	11,82	16,24	10,63	8,84

Apêndice H. Análises de Variância e Testes de Comparação de Médias entre tratamentos (T0; T2 e T4) e dentro dos tratamentos (Ingresso, Mortalidade e Sobrevivência de árvores).

Tabela A1: Índice de diversidade de Shannon (H')

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos A	2	0,05684775	0,02842388	0,99 ns
Resíduo	12	0,344307054	0,02869225	
Parcelas (total)	14	0,401154804		
Tratamentos b	1	0,048827658	0,04882766	1,48 ns
Interação A x b	2	0,063362607	0,0316813	0,96 ns
Resíduo (b)	12	0,40	0,033096	
Total	29	0,910497024		

Tabela A2: Área Basal (m²/ha)

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos A	2	372,4416672	186,220834	7,32 *
Resíduo	12	305,1285248	25,4273771	
Parcelas (total)	14	677,570192		
Tratamentos b	1	7,8889152	7,8889152	0,18 ns
Interação A x b	2	6,5676768	3,2838384	0,07 ns
Resíduo (b)	12	530,54	44,2119653	
Total	29	1222,570368		

Tabela A3: Número de árvores/ha

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos A	2	266695,4667	133347,733	8,53 **
Resíduo	12	187670,4	15639,2	
Parcelas (total)	14	454365,8667		
Tratamentos b	1	117813,3333	117813,333	10,37 **
Interação A x b	2	132417,0667	66208,5333	5,83 *
Resíduo (b)	12	136361,60	11363,4667	
Total	29	840957,8667		

Tukey 5%	PARCELAS COM FOGO	PARCELAS SEM FOGO
T0 - T2	92 ns	96,80ns
T0 - T4	39,2 ns	363,2 *
T2 - T4	131,2 ns	266,4 *

Tabela A4: Sobrevivência de árvores

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos A	2	286689,0667	143344,533	5,72 *
Resíduo	12	300854,4	25071,2	
Parcelas (total)	14	587543,4667		
Tratamentos b	1	377216,5333	377216,533	33,40 **
Interação A x b	2	77025,06667	38512,5333	3,41 ns
Resíduo (b)	12	135542,40	11295,2	
Total	29	1177327,467		

Tukey:	Diferença	Q	(p)
Médias (T0 a T2) =	75,2	0,7509	ns
Médias (T0 a T4) =	447,2	4,4656	< 0.05
Médias (T2 a T4) =	372	3,7147	ns

Tabela A5: Mortalidade de árvores

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos A	2	7811.213593	3905.6068	8.20 **
Resíduo	12	5717.588237	476.465686	
Parcelas (total)	14	13528.80183		
Tratamentos b	1	37701.07937	37701.0794	89.98 **
Interação A x b	2	2857.987933	1428.99397	3.41 ns
Resíduo (b)	12	5028.19	419.015672	
Total	29	59116.0572		

Tukey:	Diferença	Q	(p)
Médias (T0 a T2) =	3.3000	0.2390	ns
Médias (T0 a T4) =	70.0500	5.0741	< 0.01
Médias (T2 a T4) =	66.7500	4.8351	< 0.05

Tabela A6: Ingresso de árvores

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos A	2	15240.93941	7620.4697	22.23 **
Resíduo	12	4113.563014	342.796918	
Parcelas (total)	14	19354.50242		
Tratamentos b	1	30720.00384	30720.0038	115.76 **
Interação A x b	2	5038.46313	2519.23156	9.49 **
Resíduo (b)	12	3184.54	265.378158	
Total	29	58297.50729		

Tukey 5%	PARCELAS COM FOGO	PARCELAS COM FOGO
T0 - T2	0,90 - ns	0,1500 - ns
T0 - T4	75,7500 *	20,2500 - ns
T2 - T4	74,8500 *	20,400 - ns

Tabela A7. Teste de Mean Whitney – T0; T2 e T4 – Mortalidade (Parcelas com e sem fogo)

T0 - CF e SF			T2 - CF e SF			T4 - CF e SF		
Resultado	Amostra 1	Amostra 2	Resultado	Amostra 1	Amostra 2	Resultado	Amostra 1	Amostra 2
Tamanho da amostra	5	5	Tamanho da amostra	5	5	Tamanho da amostra	5	5
Soma dos Postos (Ri)	40	15	Soma dos Postos (Ri)	40	15	Soma dos Postos (Ri)	40	15
Mediana =	64,5	16,5	Mediana =	73,5	16,5	Mediana =	139,5	34,5
U =	0		U =	0		U =	0	
Z(U) =	2,6112		Z(U) =	2,6112		Z(U) =	2,6112	
p-valor (unilateral) =	0,0045		p-valor (unilateral) =	0,0045		p-valor (unilateral) =	0,0045	
p-valor (bilateral) =	0,009		p-valor (bilateral) =	0,009		p-valor (bilateral) =	0,009	

Tabela A8. Teste de Mean Whitney – T2 – Ingresso (Parcelas com e sem fogo)

Mean-Whitney_T2(CF e SF)		
Resultado	Amostra 1	Amostra 2
Tamanho da amostra	5	5
Soma dos Postos (Ri)	39,5	15,5
Mediana =	64,5	11,25
U =	0,5	
Z(U) =	2,5067	
p-valor (unilateral) =	0,0061	
p-valor (bilateral) =	0,0122	

Tabela A9. Teste t de Student – T0 e T4 – Ingresso (parcelas com e sem fogo)

Teste T de Student - T4(CF e SF)			Teste T de Student - T0(CF e SF)		
Tamanho =	5	5	Tamanho =	5	5
Média =	132,45	31,8	Média =	56,7	11,55
Variância =	351,7313	44,3	Variância =	321,9188	77,2313
	Homocedasticidade	---		Homocedasticidade	---
Variância =	198,0281	---	Variância =	199,575	---
t =	11,3089	---	t =	5,0533	---
Graus de liberdade =	8	---	Graus de liberdade =	8	---
p (unilateral) =	< 0.0001	---	p (unilateral) =	0,0005	---
p (bilateral) =	< 0.0001	---	p (bilateral) =	0,001	---
Poder (0.05)	1	---	Poder (0.05)	0,9997	---
Poder (0.01)	1	---	Poder (0.01)	0,9968	---
Diferença entre as médias =	100,65	---	Diferença entre as médias =	45,15	---
IC 95% (Dif. entre médias) =	80.1264 a 121.1736		IC 95% (Dif. entre médias) =	24.5464 a 65.7536	
IC 99% (Dif. entre médias) =	70.7903 a 130.5097	---	IC 99% (Dif. entre médias) =	15.1739 a 75.1261	---

Tabela A10. Teste t de Student – T2 e T4 – Sobrevivência (parcelas com e sem fogo)

Test T de Student - T4 (CF e SF)			Test T de Student - T2 (CF e SF)		
Tamanho =	5	5	Tamanho =	5	5
Média =	424,8	779,2	Média =	682,4	893,6
Variância =	23043,2	11035,2	Variância =	27548,8	7108,8
	Homocedasticidade	---		Homocedasticidade	---
Variância =	17039,2	---	Variância =	17328,8	---
t =	-4,2928	---	t =	-2,5368	---
Graus de liberdade =	8	---	Graus de liberdade =	8	---
p (unilateral) =	0,0013	---	p (unilateral) =	0,0174	---
p (bilateral) =	0,0026	---	p (bilateral) =	0,0348	---
Poder (0.05)	0,9959	---	Poder (0.05)	0,8137	---
Poder (0.01)	0,9752	---	Poder (0.01)	0,5819	---
Diferença entre as médias =	-354,4	---	Diferença entre as médias =	-211,2	---
IC 95% (Dif. entre médias) =	-544.7767 a -164.0233		IC 95% (Dif. entre médias) =	-403.1878 a -19.2122	
IC 99% (Dif. entre médias) =	-631.3792 a -77.4208	---	IC 99% (Dif. entre médias) =	-490.5230 a 68.1230	---

Tabela A11. Teste de Mean Whitney T0 – Sobrevivência (parcelas com e sem fogo)

Mean - Whitney - T0 (CF e SF)		
Resultado	Amostra 1	Amostra 2
Tamanho da amostra	5	5
Soma dos Postos (Ri)	25	30
Mediana =	824	868
U =	10	
Z(U) =	0,5222	
p-valor (unilateral) =	0,3008	
p-valor (bilateral) =	0,6015	

APÊNDICE I. Lista das 350 espécies florestais existentes na área de estudo (T0, T2 e T4), localizada na Floresta Nacional do Tapajós, considerando o DAP \geq 5 cm.

Código	ESPÉCIES	Nome comum	Família
15	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapiririca	Anacardiaceae
1446	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Muiracatiara	Anacardiaceae
1775	<i>Anacardium giganteum</i>	Cajuacu	Anacardiaceae
1791	<i>Solanum rugosum</i>	Cajussara	Anacardiaceae
5081	<i>Astronium gracile</i> Engl.	Aroeira	Anacardiaceae
5214	<i>Thyrsodium paraense</i>	Breu-de-leite	Anacardiaceae
22	<i>Guatteria</i> sp.	Envira-amarela	Annonaceae
26	<i>Xylopia</i> sp.	Envira-bobó	Annonaceae
1434	<i>Annona montana</i> Macfad.	Araticum	Annonaceae
2321	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) R. E. Fr.	Envira-vermelha	Annonaceae
2326	<i>Xylopia nitida</i>	Embira-branca, Envira-cana	Annonaceae
2328	<i>Guatteria ovalifolia</i>	Embira-cana	Annonaceae
2335	<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	Envira-preta	Annonaceae
2345	<i>Annona ambotay</i> Aubl.	Embirataia	Annonaceae
2352	<i>Xylopia aromatica</i>	Envira-vermelha	Annonaceae
2353	<i>Xylopia benthamii</i> R. E. Fr.	Envira-amarela	Annonaceae
2362	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	Envira-anacoré	Annonaceae
2381	<i>Duguetia surinamensis</i> R. E. Fr.	Envira-surucucu/ envira-catitu	Annonaceae
5019	<i>Duguetia echinophora</i>	Envira-surucucu	Annonaceae
5223	Não identificada	Não identificada	Annonaceae
29	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	Aracanga	Apocynaceae
59	<i>Himatanthus sucuuba</i>	Sucuúba-verdadeira	Apocynaceae
60	<i>Lacmellea</i> sp.	Pau de colher	Apocynaceae
63	<i>Malouetia</i> sp.	Não identificada	Apocynaceae
1190	<i>Geissospermum sericeum</i> Miers	Quinarana	Apocynaceae
1241	<i>Macoubea guianensis</i>	Amapá-amargoso, Macucu-da-terra-firme	Apocynaceae
1304	<i>Spongiosperma grandiflorum</i> (Huber) Zarucchi	Angelica-do-igapó, Culhão-de-bode	Apocynaceae
1418	<i>Aspidosperma centrale</i>	Aracanga-vermelha	Apocynaceae
1952	<i>Aspidosperma carapanauba</i>	Carapanaúba, Carapanaúba-amarela, Carapanaúba-preta	Apocynaceae
1957	<i>Aspidosperma rigidum</i>	Carapanaúba	Apocynaceae
1964	<i>Aspidosperma auriculatum</i> Markgr.	Carapanaúba-preta-folha-pequena	Apocynaceae
2777	<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	Pau-de-colher	Apocynaceae
3754	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Pepino-do-mato / molongó	Apocynaceae
4202	<i>Ambelania</i> sp.	Molongó, Pepino-da-mata	Apocynaceae
5089	<i>Aspidosperma duckei</i>	Sem nome vulgar	Apocynaceae
5222	Não identificada	Não identificada	Apocynaceae
87	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl & Frodin	Morototó	Araliaceae
203	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê-roxo / pau-d'arco-roxo	Bignoniaceae
205	<i>Tabebuia insignis</i>	Capitari-branco	Bignoniaceae
214	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols.	Ipê-amarelo / pau-d'arco-amarelo	Bignoniaceae
1999	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Parapará	Bignoniaceae
4879	<i>Bixa arborea</i> Huber	Urucu-da-mata	Bixaceae
2811	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	Inajarana	Bombacaceae
3556	<i>Eriotheca longipedicellata</i>	Sumáuma-da-terra-firme	Bombacaceae
4551	<i>Ceiba pentandra</i>	Sumáuma-de-terra-firme	Bombacaceae
5022	<i>Bombax globosum</i>	Munguba	Bombacaceae
5088	<i>Bombax paraensis</i>	Mamorana	Bombacaceae
5207	<i>Bombax</i> sp.	Bombacaceae/bombax	Bombacaceae
2614	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	Freijó-branco	Boraginaceae
2616	<i>Cordia goeldiana</i>	Freijó-cinza	Boraginaceae
5023	<i>Cordia alliodora</i>	Uruazeiro	Boraginaceae
1230	<i>Protium spruceanum</i>	Almecegueira	Burseraceae
1593	<i>Protium sagotianum</i>	Breu	Burseraceae

Código	ESPÉCIES	Nome comum	Família
1601	<i>Protium polybotryum</i>	Breu-amescla	Burseraceae
1602	<i>Tratinnickia rhoifolia</i> Willd.	Breu-amescla,Breu-sucuruba	Burseraceae
1602	<i>Tratinnickia rhoifolia</i>	Breu-sucuruba	Burseraceae
1616	<i>Protium paliudum</i>	Breu-branco	Burseraceae
1636	<i>Protium pilosum</i>	Breu-fl.-pq.-peluda	Burseraceae
1640	<i>Tetragastris altissima</i>	Breu-manga	Burseraceae
1643	<i>Protium altsonii</i> Sandwith.	Breu-mescla-folha-pequena	Burseraceae
1653	<i>Protium apiculatum</i>	Breu	Burseraceae
1654	<i>Protium opacum</i>	Breu-preto	Burseraceae
1675	<i>Protium subserratum</i>	Breu-vermelho	Burseraceae
245	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) ADC	Mamuí	Caricaceae
250	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiá	Caryocaraceae
4214	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiarana	Caryocaraceae
2131	<i>Maytenus pruinosa</i> Reiss.	Barbatimão / xixuí	Celastraceae
254	<i>Couepia sp.</i>	Caripé	Chrysobalanaceae
258	<i>Licania sp.</i>	Caripé-da-folha-redonda	Chrysobalanaceae
1929	<i>Licania canescens</i>	Caraipé	Chrysobalanaceae
1931	<i>Licania heteromorpha</i>	Macucú	Chrysobalanaceae
3968	<i>Couepia bracteosa</i>	Pajurá-da-mata	Chrysobalanaceae
5072	<i>Parinarium barbatum</i>	Sem nome vulgar	Chrysobalanaceae
268	<i>Caraipa sp</i>	Caraipa sp.	Clusiaceae
275	<i>Rheedia acuminata</i>	Bacuri-coroa	Clusiaceae
279	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Anani	Clusiaceae
1214	<i>Vismia sp</i>	Lacre nd	Clusiaceae
1517	<i>Platonia insignis</i>	Bacuri	Clusiaceae
1894	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Caopiá	Clusiaceae
2795	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Jacaretiba	Clusiaceae
3310	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Lacre-branco	Clusiaceae
3320	<i>Vismia japurensis</i> Reich.	Lacre-vermelho	Clusiaceae
3794	<i>Haploclathra paniculata</i>	Muirapiranga,Tamaquaré	Clusiaceae
284	<i>Buchenavia parvifolia</i>	Cuiarana-carroço-fl.pq.	Combretaceae
2141	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Exell	Cuiarana-fruto-alado	Combretaceae
2232	<i>Buchenavia grandis</i>	Cuiarana,Tanibuca-preta,Tanibuca-folha-grande	Combretaceae
290	<i>Connarus sp.</i>	Cunário	Connaraceae
1921	<i>Diospyros sp.</i>	Caqui	Ebenaceae
4897	<i>Sloanea grandis</i> Ducke	Sloanea fl.grande / urucurana fl.gr.	Elaeocarpaceae
5025	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Urucurana/sloanea fl.peluda	Elaeocarpaceae
331	<i>Mabea sp</i>	Sem nome vulgar	Euphorbiaceae
336	<i>Phyllanthus sp</i>	Pau-branco	Euphorbiaceae
338	<i>Sapium sp</i>	Burra-leiteira	Euphorbiaceae
1371	<i>Aparasthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	Urucurana-croton	Euphorbiaceae
1382	<i>Phyllanthus nobilis</i>	Aquiqui	Euphorbiaceae
1429	<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	Arataciú	Euphorbiaceae
1698	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Murupita /burra-leiteira	Euphorbiaceae
2041	<i>Joannesia heveoides</i>	Castanha-de-arara	Euphorbiaceae
2707	<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	Mirindiba-doce / glícia	Euphorbiaceae
3618	<i>Drypetes variabilis</i>	Marapanã	Euphorbiaceae
3905	<i>Sapium stylare</i>	Murupita	Euphorbiaceae
4482	<i>Hevea brasiliensis</i> (Wild. Ex A. Juss.) Mull. Arg.	Seringueira,Seringueira-verdadeira	Euphorbiaceae
5052	<i>Hevea sp.</i>	Hevea sp.	Euphorbiaceae
1300	<i>Banara guianensis</i>	Pau-de-picos,Andorinha/caneleira-branca	Flacourtiaceae
1735	<i>Casearia guianensis</i>	Café-do-diabo	Flacourtiaceae
1736	<i>Casearia javitensis</i>	Canela-de-velho	Flacourtiaceae
2440	<i>Lindackeria paraensis</i>	Urucurana-linda/ farinha-seca	Flacourtiaceae
4023	<i>Casearia arborea</i>	Passarinheira	Flacourtiaceae
4119	<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	Flacourtiaceae
4470	<i>Homalium sp</i>	Sardinheira	Flacourtiaceae

Código	ESPÉCIES	Nome comum	Família
5056	<i>Casearia aculeata</i>	Coroa-de-espinho	Flacourtiaceae
2273	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba	Goupiaceae
352	<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.	Uxi-liso	Humiriaceae
354	<i>Sacoglottis</i> sp.	Axuá	Humiriaceae
1489	<i>Sacoglottis guianensis</i>	Axuá,Uchirana	Humiriaceae
4798	<i>Sacoglottis amazonica</i>	Uchirana-branca-da-várzea,Uxirana	Humiriaceae
5208	<i>Não identificada</i>	Não identificada	Humiriaceae
3778	<i>Emmotum fagifolium</i>	Muirachimbé	Icacinaceae
5026	<i>Lacistema agregatum</i> (P. J. Bergius) Rusby	Mata-calado-falso	Lacistemaceae
385	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taub. Ex Mez	Itauba-abacate	Lauraceae
387	<i>Nectandra cissiflora</i>	Canela	Lauraceae
414	<i>Ocotea rubra</i>	Louro-amarelo	Lauraceae
1839	<i>Licaria cannella</i> (Meissn.) Kostermans	Canela-caxeta	Lauraceae
2032	<i>Aniba canelilla</i>	Preciosa	Lauraceae
3114	<i>Mezilaurus lindaviana</i> Schwacke & Mez	Itaíba-amarela	Lauraceae
3371	<i>Licaria rigida</i>	Louro amarelo	Lauraceae
3377	<i>Ocotea canaliculata</i>	Louro-branco	Lauraceae
4648	<i>Mezilaurus</i> sp.	Tapinhoã	Lauraceae
5027	<i>Licaria armeniaca</i>	Louro-pimenta	Lauraceae
5082	<i>Aniba duckei</i>	Pau-rosa	Lauraceae
5204	<i>Aniba</i> sp	Lauracea/aniba	Lauraceae
5211	<i>Não identificada</i>	Não identificada	Lauraceae
429	<i>Cariniana</i> sp	Cariniana sp.	Lecythidaceae
431	<i>Couratari guianensis</i>	Tauari-fl-peluda	Lecythidaceae
432	<i>Couratari</i> sp	Tauari,Tauari-Cachimbo,Tauari-poqueca	Lecythidaceae
442	<i>Eschweilera grandiflora</i>	Matamatá	Lecythidaceae
450	<i>Eschweilera parviflora</i>	Matamatá	Lecythidaceae
452	<i>Eschweilera</i> sp	Burangica, Matamatá-castanhola-da-várzea, Matamatá-ci,Tixiba	Lecythidaceae
452	<i>Eschweilera</i> sp	Matamatá-br-casca-lisa	Lecythidaceae
455	<i>Gustavia augusta</i>	Jeniparana	Lecythidaceae
463	<i>Lecythis lurida</i>	Jarana	Lecythidaceae
2049	<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl.	Castanha-do-pará	Lecythidaceae
3204	<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth	Matamatá-ci	Lecythidaceae
3684	<i>Eschweilera</i> sp.	Matamatá-do-paredão	Lecythidaceae
3687	<i>Eschweilera paniculata</i>	Matamatá-jibóia	Lecythidaceae
3692	<i>Eschweilera floribunda</i>	Matamatá-Vermelho	Lecythidaceae
4679	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & R. Knuth	Tauari-fl.pq. / tauari-oblongifolia	Lecythidaceae
4681	<i>Couratari stellata</i> A. C. Sm.	Tauari, Tauari-stellata	Lecythidaceae
5030	<i>Lecythis usitata</i>	Castanha-sapucaia	Lecythidaceae
5090	<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	Mata-matá-vermelho	Lecythidaceae
5091	<i>Eschweilera coriacea</i> (A. DC) S. A.Mori	Mata-matá-branco	Lecythidaceae
478	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) J.F. Macbr.	Amarelão	Leguminosae-Caesalpinioideae
489	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Pittier	Jutaí-pororoca	Leguminosae-Caesalpinioideae
1372	<i>Eperua schomburgkiana</i> Benth.	Muirapiranga	Leguminosae-Caesalpinioideae
1817	<i>Cassia leiandra</i> Benth.	Fava-mari-mari	Leguminosae-Caesalpinioideae
2155	<i>Peltogyne paradoxa</i> Ducke	Coataquicaua	Leguminosae-Caesalpinioideae
2189	<i>Copaifera multijuga</i>	Copaíba	Leguminosae-Caesalpinioideae
4149	<i>Tachigali</i> sp.	Taxi-preto-fl-pq.	Leguminosae-Caesalpinioideae
4580	<i>Tachigali melinonii</i>	Taxi-pitomba-branco,Taxi-preto	Leguminosae-Caesalpinioideae
4584	<i>Tachigali myrmecophylla</i> (Ducke) Ducke	Taxi-pr-fl-gr	Leguminosae-Caesalpinioideae
5031	<i>Apuleia molaris</i>	Sem nome vulgar	Leguminosae-Caesalpinioideae

Código	ESPÉCIES	Nome comum	Família
5075	<i>Sclerolobium guianensis</i>	Taxi-branco	Leguminosae-Caesalpinioideae
5076	<i>Sclerolobium paraense</i>	Taxirana	Leguminosae-Caesalpinioideae
5078	<i>Schizolobium parhyba</i> var. <i>amazonicum</i>	Paricá	Leguminosae-Caesalpinioideae
5084	<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	Taxi-vermelho	Leguminosae-Caesalpinioideae
5212	<i>Crudia</i> sp.	Jutairana	Leguminosae-Caesalpinioideae
5401	<i>Acacia poliphyla</i>	Muirarema	Leguminosae-Caesalpinioideae
2494	<i>Dimorphandra gardneriana</i>	Fava-mapuxiqui	Leguminosae-Mimosoideae
522	<i>Abarema cochleata</i> (Willd.) Barneby & JW Grimes	Jaca-braba / tento-fl-miúda / ingá-chunbinho	Leguminosae-Mimosoideae
540	<i>Enterolobium</i> sp.	Fava-de-roscas-grande	Leguminosae-Mimosoideae
541	<i>Inga marginata</i>	Ingá	Leguminosae-Mimosoideae
543	<i>Inga</i> sp.	Ingá	Leguminosae-Mimosoideae
544	<i>Inga striata</i>	Ingá	Leguminosae-Mimosoideae
551	<i>Parkia</i> sp.	Fava bolota	Leguminosae-Mimosoideae
1325	<i>Dinizia excelsa</i>	Angelim-vermelho	Leguminosae-Mimosoideae
1340	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. Ex Walp	Muirarema	Leguminosae-Mimosoideae
1550	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Fava-barbatimão	Leguminosae-Mimosoideae
2103	<i>Enterolobium maximum</i>	Fava-bolacha/ fava-timbaúva	Leguminosae-Mimosoideae
2453	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Fava-arara-tucupi	Leguminosae-Mimosoideae
2482	<i>Parkia gigantocarpa</i>	Fava-barriguda	Leguminosae-Mimosoideae
2490	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fava-orelha-de-macaco	Leguminosae-Mimosoideae
2524	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J. W. Grimes	Faveira-de-folha-fina	Leguminosae-Mimosoideae
2903	<i>Inga alba</i> Sw.) Willd.	Ingá-vermelho	Leguminosae-Mimosoideae
2913	<i>Inga duckei</i>	Ingá	Leguminosae-Mimosoideae
2918	<i>Inga heterophylla</i> Willd. Benth. Ex Walp.	Ingá-xixica	Leguminosae-Mimosoideae
5036	<i>Pithecellobium scandens</i>	Fava	Leguminosae-Mimosoideae
5037	<i>Stryphnodendron barbatimao</i>	Barbatimao	Leguminosae-Mimosoideae
5079	<i>Zygia racemosum</i>	Angelim-rajado	Leguminosae-Mimosoideae
5083	<i>Piptadenia suaveolens</i>	Fava-da-folha-fina	Leguminosae-Mimosoideae
5401	<i>Acacia poliphyla</i>	Muirarema	Leguminosae-Mimosoideae
498	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Leguminosae-Papilionoideae
3219	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber.	Jutaí-mirim	Leguminosae-Papilionoideae
569	<i>Bowdichia brasiliensis</i>	Sucupira	Leguminosae-Papilionoideae
581	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumaru	Leguminosae-Papilionoideae
587	<i>Hymenolobium</i> sp.	Angelim	Leguminosae-Papilionoideae
598	<i>Ormosia flava</i>	Tento	Leguminosae-Papilionoideae
601	<i>Ormosia</i> sp.	Tento	Leguminosae-Papilionoideae

Código	ESPÉCIES	Nome comum	Família
1314	<i>Vatairea sericea</i>	Angelim-amargoso	Leguminosae-Papilionoideae
1316	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Angelim-da-mata	Leguminosae-Papilionoideae
2029	<i>Swartzia racemosa</i>	Casca-de-sangue	Leguminosae-Papilionoideae
2201	<i>Poecilanthe effusa</i>	Cocão-gema-de-ovo	Leguminosae-Papilionoideae
2213	<i>Swartzia corrugata</i>	Coração-de-negro	Leguminosae-Papilionoideae
2214	<i>Swartzia grandifolia</i> Bong. Ex Benth	Gombeira-vermelha	Leguminosae-Papilionoideae
2259	<i>Taralea oppositifolia</i>	Cumarurana	Leguminosae-Papilionoideae
2467	<i>Vatairea guianensis</i>	Fava-amargosa/Sucupira amarela	Leguminosae-Papilionoideae
2468	<i>Vatairea paraensis</i> Decke	Fava-amargosa	Leguminosae-Papilionoideae
3461	<i>Platymiscium sp.</i>	Macacaúba	Leguminosae-Papilionoideae
3469	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira preta	Leguminosae-Papilionoideae
3721	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Melancieira	Leguminosae-Papilionoideae
3918	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Mututi	Leguminosae-Papilionoideae
3923	<i>Pterocarpus amazonicum</i>	Mututi-da-várzea	Leguminosae-Papilionoideae
3945	<i>Ormosia discolor</i>	Tento-de-folha-graúda	Leguminosae-Papilionoideae
3960	<i>Swartzia brachyrachis</i>	Paraputaca	Leguminosae-Papilionoideae
4012	<i>Aeschynomene sensitiva</i>	Paricazinho	Leguminosae-Papilionoideae
4176	<i>Zollernia paraensis</i>	Pau-santo	Leguminosae-Papilionoideae
4269	<i>Swartzia polyphylla</i> DC.	Pitaíca	Leguminosae-Papilionoideae
4521	<i>Bowdichia nitida</i>	Sucupira	Leguminosae-Papilionoideae
4524	<i>Diploptropis purpurea</i>	Sucupira-preta	Leguminosae-Papilionoideae
5038	<i>Platymiscium filipes</i>	Macacaúba	Leguminosae-Papilionoideae
5040	<i>Swartzia stipulifera</i>	Gombeira	Leguminosae-Papilionoideae
5398	<i>Ormosia sp.</i>	Tento fl. Pequena	Leguminosae-Papilionoideae
3856	<i>Byrsonima aerugo</i>	Muruci-vermelho	Malpighiaceae
3858	<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss.	Murici-da-mata	Malpighiaceae
3859	<i>Byrsonima densa</i>	Murici	Malpighiaceae
627	<i>Miconia sp.</i>	Papaterra	Melastomataceae
1390	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Araçá-de-anta	Melastomataceae
1849	<i>Miconia guianensis</i> (Aubl.) Cogn.	Papaterra/ caneleira	Melastomataceae
3831	<i>Mouriri brevipes</i>	Muiráuba	Melastomataceae
3929	<i>Bellucia sp.</i>	Muúba	Melastomataceae
5041	<i>Mouriria plasschaerti</i>	Muiráuba	Melastomataceae
5221	<i>Não identificada</i>	Não identificada	Melastomataceae
658	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro-vermelho	Meliaceae
667	<i>Guarea kunthiana</i>	Andirobarana	Meliaceae
681	<i>Guarea sp.</i>	Jataúba	Meliaceae
692	<i>Trichilia sp.</i>	Catuaba	Meliaceae
1295	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	Meliaceae
3195	<i>Trichilia lecointei</i>	Jataúba-vermelha	Meliaceae
695	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	Mururé	Moraceae
697	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Janitá/Amapá amargoso	Moraceae
698	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg	Amapaí	Moraceae

Código	ESPÉCIES	Nome comum	Família
727	<i>Maquira guianensis</i>	Cauchorana	Moraceae
732	<i>Perebea mollis</i>	Pama	Moraceae
1238	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Amapá-doce	Moraceae
2084	<i>Castilla ulei</i> Warb.	Caucho	Moraceae
2089	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C. C. Berg.	Muiratinga-fl.larga	Moraceae
2819	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pavon	Guariúba	Moraceae
3061	<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist.	Muiratinga-fl-peluda/ inharé	Moraceae
3062	<i>Helicostylis</i> sp.	Muiratinga	Moraceae
4666	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba	Moraceae
5042	<i>Ficus anthelminthica</i>	Caxinguba	Moraceae
5085	<i>Brosimum guianensis</i> (Aubl.) Huber	Amapá-amargosa	Moraceae
5086	<i>Brosimum discolor</i>	Muirapinima	Moraceae
5092	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	Janitá	Moraceae
5213	Não identificada	Não identificada	Moraceae
4317	<i>Virola caducifolia</i>	Punã/Ucuúba	Myristicaceae
4317	<i>Iryanthera juruensis</i>	Ucuubarana	Myristicaceae
4818	<i>Virola divergens</i>	Ucuúba	Myristicaceae
4821	<i>Virola michellii</i> Heckel	Ucuúba-da-terra-firme	Myristicaceae
4822	<i>Virola multicostata</i>	Ucuúba-de-folha peluda	Myristicaceae
4823	<i>Virola</i> sp.	Ucuuba/Virola	Myristicaceae
4835	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Ucuuba-de-folha-grande	Myristicaceae
5087	<i>Virola cuspidata</i>	Ucuúba-vermelha	Myristicaceae
778	<i>Eugenia paraensis</i>	Araçá-da-mata	Myrtaceae
783	<i>Eugenia</i> sp.	Goiaba-de-folha-grande	Myrtaceae
794	<i>Myrcia</i> sp.	Murta	Myrtaceae
802	<i>Psidium</i> sp.	Goiabarana	Myrtaceae
913	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i>	Goiabão	Myrtaceae
1396	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl.	Araçarana	Myrtaceae
2712	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	Myrtaceae
2724	<i>Myrcia paivae</i> O. Berg.	Goiabarana	Myrtaceae
2725	<i>Myrciaria floribunda</i>	Goiabarana/Goiabinha	Myrtaceae
2729	<i>Eugenia lambertiana</i>	Goiabinha	Myrtaceae
2731	<i>Myrciaria</i> sp.	Jabuticaba-da-mata	Myrtaceae
5215	Não identificada	Murta	Myrtaceae
5399	<i>Eugenia racemosa</i>	Eucalptos-da-amazonia	Myrtaceae
5219	Não identificada	Não identificada	Não identificada
3261	<i>Neea</i> sp.	João-duro	Nyctaginaceae
807	<i>Ouratea aquatica</i>	Pau-de-cobra	Ochnaceae
1176	<i>Minquartia guianensis iaubl.</i>	Acariquara	Olacaceae
3307	<i>Xanoquito</i> sp.	Lacrão	Olacaceae
3808	<i>Ptychopetalum olacoides</i>	Muirapuama	Olacaceae
3811	<i>Dulacia guianensis</i>	Muirapuamarana	Olacaceae
4125	<i>Agonandra brasiliensis</i> Benth. & Hook. F.	Pau-marfim	Opiliaceae
5049	<i>Agonandra</i> sp.	Pau-marfim	Opiliaceae
3322	<i>Lacunaria jenmani</i> (Oliv.) Ducke	Papo de mutum	Quiinaceae
835	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Cumaruí	Rosaceae
850	<i>Palicourea guianensis</i>	Caferana fl. Grande	Rubiaceae
1741	<i>Coussarea paniculata</i> (Vahl.) Standl.	Caferana	Rubiaceae
1742	<i>Coussarea racemosa</i>	Caferana	Rubiaceae
3347	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Limorana	Rubiaceae
4094	<i>Chimarrhis turbinata</i> DC. Prodr.	Pau-de-remo	Rubiaceae
4327	<i>Duroia macrophylla</i> Huber	Cabeça-de-urubu	Rubiaceae
5045	<i>Capirona huberiana</i>	Escorrega-macaco	Rubiaceae
5077	<i>Duroia sprucei</i>	Puruí	Rubiaceae
5216	Não identificada	Não identificada	Rubiaceae
878	<i>Helietta apiculata</i>	Amarelinho/Cum-cum	Rutaceae
886	<i>Zanthoxylum pentandrum</i> (Aubl.) R A. Howard	Tamanqueira-da-terra-firme	Rutaceae

Código	ESPÉCIES	Nome comum	Família
1470	<i>Metrodoria flavida</i>	Laranjinha/Três-folhas	Rutaceae
896	<i>Cupania sp.</i>	Pau-de-espeterana	Sapindaceae
904	<i>Talisia longifolia</i>	Pitomba	Sapindaceae
905	<i>Talisia sp</i>	Sem nome vulgar	Sapindaceae
2403	<i>Cupania hirsuta</i>	Canela de veado	Sapindaceae
2642	<i>Allophylus edulis</i>	Fruta-de-pomba	Sapindaceae
4424	<i>Sapindus saponaria</i>	Sabonete	Sapindaceae
706	<i>Pouteria sp</i>	Abiu	Sapotaceae
940	<i>Manilkara paraensis</i>	Maparajuba	Sapotaceae
960	<i>Pouteria anomala</i> (Pires) T. D. Penn.	Abiu-rosadinho	Sapotaceae
970	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Abiu-cutite	Sapotaceae
976	<i>Pouteria opposita</i>	Abiurana-cramuri	Sapotaceae
1066	<i>Pouteria bilocularis</i> (H. Winkl.) Baehni	Abiu-amarelo-casca-grossa	Sapotaceae
1072	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Abiu-cutite	Sapotaceae
1088	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre.	Abiu-mangabinha	Sapotaceae
3477	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	Maçaranduba	Sapotaceae
5067	<i>Ecclinusa abbreviata</i> Ducke	Abiu/Abiu cutite	Sapotaceae
5069	<i>Pouteria laurifolia</i> (Gomes) Radlk	Abiu-casca-fina	Sapotaceae
5217	<i>Não identificada</i>	Não identificada	Sapotaceae
1024	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá	Simaroubaceae
4141	<i>Simaba cedron</i> Planch.	Pau-para-tudo	Simaroubaceae
1901	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A. DC	Capitiú	Siparunaceae
1902	<i>Siparuna guianensis</i>	Capitiú	Siparunaceae
5397	<i>Não identificada</i>	Não identificada	Solanaceae
1486	<i>Sterculia pruriens</i>	Axixá	Sterculiaceae
1716	<i>Theobroma speciosa</i>	Cacau-da-mata	Sterculiaceae
1725	<i>Theobroma cacao</i>	Cacau	Sterculiaceae
2285	<i>Theobroma subincanum</i>	Cupuí	Sterculiaceae
5046	<i>Sterculia pilosa</i>	Axixá fl. grande	Sterculiaceae
3638	<i>Clavija lancifolia</i>	Marapuama	Theophrastaceae
1198	<i>Luehea speciosa</i>	Açoita-cavalo	Tiliaceae
4075	<i>Apeiba echinata</i>	Pente-de-macaco / disco	Tiliaceae
4192	<i>Apeiba albiflora</i>	Pente-de-macaco	Tiliaceae
2293	<i>Trema micrantha</i>	Curumirim	Ulmaceae
1265	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Embauba-ver./ torém	Urticaceae
2227	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Cucura	Urticaceae
2308	<i>Cecropia sp</i>	Embaúba	Urticaceae
2309	<i>Pourouma guianensis</i>	Embaubarana / vick	Urticaceae
2310	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Embaúba-branca	Urticaceae
3620	<i>Pourouma sp.</i>	Mapatirana	Urticaceae
5024	<i>Cecropia leucoma</i>	Embaúba-branca	Urticaceae
5203	<i>Pourouma longipendula</i>	Embaubarana	Urticaceae
2652	<i>Aegiphila sp</i>	Gaiteiro	Verbenaceae
4660	<i>Vitex triflora</i>	Tarumã	Verbenaceae
1191	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	Acariquarana	Violaceae
1846	<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	Canela-de-jacamim	Violaceae
1851	<i>Rinorea macrocarpa</i>	Canela-de-velho	Violaceae
3557	<i>Paypayrola grandiflora</i> Tul.	Manacarana	Violaceae
3132	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana	Vochysiaceae
3562	<i>Qualea gracilior</i>	Mandioqueirinha/mandioqueira rosa	Vochysiaceae
4348	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	Quaruba	Vochysiaceae
4351	<i>Vochysia surinamensis</i>	Quaruba	Vochysiaceae
5206	<i>Qualea albiflora</i>	Jarana	Vochysiaceae