

Efeito de duas intensidades de colheita de madeira na estrutura de uma floresta natural na região de Paragominas, Pará

Luciana Maria de Barros FRANCEZ¹, João Olegário Pereira de CARVALHO², Fernando Cristóvam da Silva JARDIM³, Beatriz QUANZ⁴, Klewton Adriano Oliveira PINHEIRO⁵

RESUMO

Foram estudadas as mudanças na estrutura de 108ha de uma floresta primária submetida a duas intensidades de colheita de madeira, na Fazenda Rio Capim, pertencente à Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., no município de Paragominas, Pará. Os dados foram coletados, em dois períodos (2003, antes da exploração, e 2004, após a exploração) em 36 parcelas permanentes quadradas de 0,25ha, estabelecidas aleatoriamente na área, sendo 12 em floresta não-explorada: Testemunha - T₀; 12 em floresta explorada com colheita apenas do fuste comercial das árvores: Tratamento - T₁; e 12 em floresta explorada com colheita do fuste e dos resíduos lenhosos: Tratamento - T₂. Em 2003 foram registrados 4469 indivíduos com DAP ≥ 10cm, nas 36 parcelas amostradas (9ha). Sete meses após a exploração (2004), foram observados na área 4531 indivíduos com DAP ≥ 10cm, sendo 4330 vivos. *Lecythis idatimon*, *Poecilanthe effusa*, *Rinorea flavescens*, *Eschweilera grandiflora*, *Eschweilera pedicellata*, *Inga* sp., *Protium* spp., *Vouacapoua americana*, *Guatteria poeppigiana* e *Eschweilera coriacea* foram as dez espécies mais importantes, tanto antes como após a exploração. A estrutura da floresta, tanto no T₁ como no T₂, sofreu alterações significantes devido à exploração a que foi submetida. Entretanto, não foram verificadas diferenças significativas entre os três tratamentos, sugerindo que com a intensidade de exploração aplicada, mais a retirada adicional dos resíduos, a floresta manteve as características semelhantes à floresta original, apesar do menor estoque de árvores adultas de espécies comerciais. Recomendam-se estudos sobre a regeneração natural (DAP ≤ 10cm), silvicultura pós-colheita e crescimento da floresta.

PALAVRAS-CHAVE: Estrutura horizontal, exploração de impacto reduzido, parcelas permanentes, Amazônia.

Effect of two harvest intensities on the structure of a natural forest in Paragominas, Pará

ABSTRACT

Changes in the forest structure were analyzed considering two harvest intensities in 108ha of primary forest in the Rio Capim Forest Management Unit, belonging to Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., in the municipality of Paragominas, Pará. Data were collected in 2003 (before harvesting) and 2004 (after harvesting) in 36 0.25ha permanent sample plots, randomly distributed in the area (12 in unlogged forest, 12 in logged forest and 12 in logged forest plus extraction of coarse woody debris). Before logging (2003), 4469 trees with DBH ≥ 10cm were recorded in the 36 plots (9ha sample). Seven months after logging (2004), the number of trees increased to 4531 but only 4330 were found alive. *Lecythis idatimon*, *Poecilanthe effusa*, *Rinorea flavescens*, *Eschweilera grandiflora*, *Eschweilera pedicellata*, *Inga* sp., *Protium* spp., *Vouacapoua americana*, *Guatteria poeppigiana* and *Eschweilera coriacea* were the ten most important species both before and after logging. Forest structure, in the two harvest intensities, had significant changes due to the logging. But there were no significant changes between the two logged areas, suggesting that the extraction of the coarse woody debris after logging did not cause significant damage to the remaining forest. Forest structure changed slightly after logging but these changes were not significant among the three communities. Despite the reduction in adult tree stock of commercial species due to logging and coarse woody debris extraction, the stand kept characteristics similar to the original forest. Studies on natural regeneration (DBH ≤ 10cm), post-harvesting silviculture and growth of the forest are recommended.

KEYWORDS: Forest structure, reduced impact logging, permanent sample plot, Amazon.

¹ Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/PA. E-mail: lucianafrancez@yahoo.com.br

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental. E-mail: olegario.carvalho@gmail.com

³ Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: fernando.jardim@ufra.edu.br

⁴ Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/PA. E-mail: quanzster@gmail.com

⁵ Escola Agrotécnica Federal de Castanhal – EAFC/PA. E-mail: klewton.pinheiro@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os recursos madeireiros e não-madeireiros da floresta amazônica estão sendo explorados de forma irracional, uma vez que há a predominância da colheita de madeira sem planejamento, caracterizada pela máxima retirada de madeira por unidade de área, das espécies de valor comercial, promovendo danos severos à floresta remanescente (Pinto *et al.*, 2002). O impacto da exploração desordenada, na região, é significativo.

Os danos causados às árvores, à regeneração natural e ao solo, decorrentes da exploração madeireira em uma determinada área, devem ser avaliados criteriosamente, pois têm influência direta no correto manejo da floresta. Além disso, deve-se buscar informações básicas relacionadas à autoecologia das espécies envolvidas (Martins *et al.*, 2003).

É necessário que o plano de manejo possa prever a intensidade com que os danos causados pela exploração irão ocorrer na estrutura da floresta, garantindo assim sua sustentabilidade (Pinto *et al.*, 2002). Tal plano deve conter as técnicas e os métodos de corte, de extração e de transporte mais adequados, no sentido de causar o mínimo possível de impacto à estrutura da floresta.

Na aplicação de qualquer sistema de manejo, em regime de rendimento sustentado em florestas tropicais da Amazônia, é imperativo que se analise a estrutura da floresta, do ponto de vista qualitativo e quantitativo, permitindo a intervenção no povoamento numa intensidade que não provoque alterações severas, permitindo que a floresta atinja seu máximo potencial produtivo (Jardim e Hosokawa, 1986/1987).

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto da exploração florestal na estrutura de uma floresta de terra firme na região de Paragominas, PA, submetida a duas intensidades de colheita de madeira, com a finalidade de gerar informações básicas em ecologia e silvicultura de florestas naturais, para aprimorar o sistema de manejo florestal, que utiliza técnicas de exploração de impacto reduzido.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada na Fazenda Rio Capim, pertencente a Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., no município de Paragominas. O município está localizado no nordeste Paraense, mesorregião Sudeste Paraense e microrregião de Paragominas, entre as coordenadas de 2° 25' e 4° 09'S e 46° 25' e 48° 54'W Gr, tendo sua sede localizada no entroncamento do Km 0 da PA 256 com o Km 15 da PA 125 às margens da rodovia BR – 010 (Ibge, 1991; Bastos *et al.*, 1993; Leal, 2000).

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo "Aw", isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, caracterizado por temperatura média anual

de 27,2°C, com umidade relativa do ar de 81% e precipitação pluviométrica média de 1766mm/ano. O período de menor disponibilidade hídrica ocorre de julho a outubro (Watrin e Rocha, 1992).

A área apresenta uma topografia que vai de plana a suavemente ondulada, sendo identificada como pertencente à Região Geomorfológica Planalto Setentrional Pará-Maranhão (Brasil, 1973). O município é drenado por duas bacias, a do rio Capim e a do rio Gurupi, servindo este último de divisa com o Estado do Maranhão (Watrin e Rocha, 1992).

As principais classes de solos, identificados por Silva (1997) na região, são: Latossolo Amarelo, Podzólico Amarelo, Glei Pouco Húmico, além dos Argissolos encontrados por Brasil (1973; 1974).

A vegetação da área estudada foi classificada e caracterizada de acordo com Veloso *et al.* (1991), nos seguintes ambientes fitoecológicos: floresta ombrófila densa, também conhecida como floresta equatorial úmida de terra firme; floresta ombrófila aberta mista de cipó e palmeira; e floresta ombrófila densa aluvial, conhecida também como floresta equatorial úmida de várzea.

A pesquisa foi realizada na Unidade de Trabalho N° 2 (UT 2), com 108ha, na Unidade de Produção Anual N° 7 (UPA 7) da Unidade de Manejo Florestal da Fazenda Rio Capim. Foram realizadas duas medições: a primeira, em 2003, antes da exploração florestal, a segunda, em 2004, após a exploração.

Foram estabelecidos dois tratamentos (T_1 e T_2), tendo como base a intensidade de colheita de madeira, e uma testemunha (T_0) para o acompanhamento da floresta não-explorada. O Tratamento 1 (T_1) consistiu na exploração de impacto reduzido com a retirada apenas dos fustes das árvores comerciais e o Tratamento 2 (T_2) na exploração de impacto reduzido com a retirada dos fustes das árvores comerciais mais a retirada dos resíduos lenhosos (galhos, restos de troncos, árvores tombadas durante a derruba, partes de troncos não aproveitáveis durante o traçamento).

A exploração foi realizada igualmente em toda a área, com exceção das amostras-testemunha, seguindo as diretrizes estabelecidas no plano de manejo da empresa. Após a exploração, foram retirados os resíduos das parcelas sorteadas para o tratamento dois (T_2). Foram exploradas, em média, 4,33 árvores/ha de 17 espécies comerciais.

Para o monitoramento da vegetação nos 108ha, foram estabelecidas, aleatoriamente, 36 parcelas quadradas de 0,25ha sendo: doze para estudar a floresta não-explorada, doze para a área explorada com retirada apenas do fuste comercial das árvores e doze para a área explorada com retirada do fuste comercial e retirada do resíduo lenhoso.

A metodologia para a realização do inventário florestal contínuo foi a sugerida por Silva e Lopes (1984), revisada

e atualizada por Silva *et al.* (2005). Assim cada parcela de 0,25ha foi dividida em 25 subparcelas de 10m x 10m, onde foram registrados e avaliados todos os indivíduos arbóreos (DAP \geq 10cm).

Nas árvores com fuste normal e sem sapopemas, o diâmetro foi medido a 1,30m do solo. Nas árvores com sapopemas, nós, calosidades, podridão, danos ou qualquer deformação a 1,30m, a medição foi feita em outra posição no fuste, sem influência dessas irregularidades.

Os procedimentos para medição e registro dos dados das parcelas permanentes foram aqueles estabelecidos nas diretrizes propostas por Silva *et al.* (2005).

A identificação dos indivíduos foi realizada, na floresta por parabolônicos da Embrapa Amazônia Oriental e da empresa Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., usando o nome popular como referência. Foi coletado material botânico das espécies menos comuns e dos grupos de espécies que suscitaram dúvidas, para a identificação através da comparação, no Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental.

Este trabalho teve como base os aspectos metodológicos levados em consideração por Lamprecht (1964) e Finol U. (1971), para a avaliação dos parâmetros fitossociológicos. A abundância foi considerada como sendo o número total de indivíduos de cada espécie que ocorreu na amostragem, por unidade de área. A frequência foi determinada pela relação entre o número de sub-parcelas em que ocorreu uma determinada espécie e o número total de sub-parcelas. A dominância foi determinada pela somatória das áreas transversais de todos os indivíduos de uma dada espécie. O índice de valor de importância (IVI) foi determinado pela somatória dos valores relativos de abundância, frequência e dominância.

No processamento dos dados foi utilizado o programa MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais), desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, que tem por objetivo analisar os parâmetros referentes à florística e à estrutura da floresta; e na avaliação estatística do estudo foi utilizado o BioEstat 4.0 (Ayres *et al.*, 2005).

Analisou-se a estrutura da floresta em duas ocasiões (2003 – antes da exploração; e 2004 – após a exploração) com base na abundância, frequência e área basal das espécies arbóreas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2003, antes da exploração florestal, foram registrados 4469 indivíduos com DAP \geq 10cm, nas 36 parcelas amostradas (9ha). Sete meses após a exploração (2004), foram registrados 4531 indivíduos com DAP \geq 10cm, sendo 4330 vivos.

ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES

Na medição realizada antes da exploração (2003) foram registrados 496,34 indivíduos/ha. O teste t para amostras independentes entre os pares dos tratamentos (T_0 e T_1 ; T_0 e T_2 ; T_1 e T_2) antes da exploração florestal demonstrou que não houve diferença significativa entre as médias em relação à abundância de espécies a 95% de probabilidade.

Maciel *et al.* (2000), analisando a estrutura de uma área de 51ha de floresta de terra firme em Caxiuanã, encontraram 135,78 árvores/ha, considerando os indivíduos com DAP \geq 25cm. Jardim e Hosokawa (1986/87) ao analisarem indivíduos com DAP \geq 20cm identificaram 246,75 árvores/ha, em uma área de 8ha de floresta de terra firme, às proximidades de Manaus. Nesses dois estudos a abundância de árvores foi inferior à encontrada na Fazenda Rio Capim, contudo, não foram considerados os indivíduos das classes diamétricas inferiores (10 a 24cm no primeiro estudo e 10 a 19cm no segundo). Entretanto, Amaral *et al.* (2000), ao estudarem os indivíduos com DAP \geq 10cm em uma área de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã (AM), encontraram uma abundância de 741 indivíduos/ha, por conseguinte maior que o valor encontrado no presente estudo (Fazenda Rio Capim).

Em 2004, após a exploração foram registrados 480,92 indivíduos/ha (DAP \geq 10cm), indicando que a colheita de madeira reduziu o número de indivíduos vivos na área em 3,2% em relação ao registrado antes da exploração. O número de indivíduos mortos (201) foi superior ao número de ingressos (62 indivíduos). Este resultado pode ser explicado em função do curto espaço de tempo entre as medições.

Nos resultados do teste t para amostras pareadas entre as duas medições foi observada diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade, para a variável abundância, entre os tratamentos em que foi realizada a exploração florestal (T_1 (2003) e T_1 (2004); T_2 (2003) e T_2 (2004)). Realizado o teste t para amostras independentes, após a exploração, não foi detectada qualquer diferença significativa entre os pares de tratamentos (T_0 e T_1), (T_0 e T_2) e (T_1 e T_2).

Houve um acréscimo de 0,81% na abundância total da testemunha (T_0), da primeira (2003) para a segunda (2004) medição. Nas áreas em que foram aplicados os tratamentos T_1 e T_2 , no entanto, foi observada a redução na abundância. Apesar da mortalidade no T_1 (apenas colheita dos fustes) ter sido inferior a do T_2 (colheita do fuste + retirada de resíduos), foi observado que o decréscimo na abundância foi maior nas parcelas do T_1 (5,18%), quando comparadas ao T_2 (4,85%), o que pode ser explicado pelo maior número de ingressos no T_2 (30 indivíduos) do que no T_1 , que apresentou 11 indivíduos novos.

O maior número de indivíduos novos nas parcelas em que foi aplicado o tratamento T₂ pode ter ocorrido pela abertura ocasionada pela exploração somada à atividade de retirada de resíduos favorecendo, deste modo, o crescimento e ingresso desses indivíduos.

Gomide (1997), analisando a estrutura de uma floresta primária no estado do Amapá, em um período de 11 anos, verificou um acréscimo de 3% na abundância, enquanto Carvalho (1992), ao estudar uma área de floresta não-explorada, na Floresta Nacional do Tapajós, em um período de seis anos, percebeu um acréscimo de 0,6% no número de indivíduos. Nas parcelas-testemunhas (T₀) do presente estudo, em um período de sete meses, o acréscimo foi de 0,8% no número de indivíduos, superior ao acréscimo verificado por Carvalho (1992) em seis anos.

Os resultados deste trabalho diferiram dos encontrados por Carvalho (1992), que, ao avaliar a abundância de uma floresta um ano após a colheita dos indivíduos com DAP ≥ 45cm, observou um decréscimo de 16% em relação à abundância inicial. Entretanto, naquele trabalho foram colhidas 14 árvores/ha enquanto no presente estudo esse número foi de apenas 4,33 árvores/ha. Assim, o número de árvores mortas em consequência da exploração foi bem maior naquele trabalho.

No estudo de Vidal *et al.* (1998), comparando os efeitos da exploração madeireira predatória com os da planejada em uma fazenda localizada no município de Paragominas – PA, foi observado, que na área explorada de forma planejada houve redução de 16% no número de indivíduos, logo após a exploração, aumentando para 20% aos três anos após o corte. Na área em que foi realizada a exploração predatória, essa redução foi maior, sendo de 20% logo após a colheita e 25% três anos depois.

Na Tabela 1 estão relacionadas as dez espécies mais abundantes em cada tratamento, antes (2003) e após (2004) a exploração florestal.

A espécie mais abundante na área não-explorada (testemunha) e no T₁ (colheita apenas dos fustes) foi *Rinorea flavescens*, seguida de *Lecythis idatimon* e *Poecilanthe effusa*, tanto antes quanto após a exploração. No T₂, *Rinorea flavescens* ocupa o terceiro lugar, ficando em primeiro e segundo lugares as espécies *Lecythis idatimon* e *Poecilanthe effusa*, respectivamente. Essas três espécies estão representadas apenas nas classes inferiores a 40cm. Sandel e Carvalho (2000), ao estudarem a composição florística e a estrutura em uma área de floresta localizada na FLONA Tapajós, verificaram que *Rinorea flavescens*, também, foi a espécie que apresentou maior abundância, com 12,90% em relação às demais espécies. Entretanto, *Rinorea flavescens* não ocorreu entre as mais abundantes no estudo realizado por Maciel *et al.* (2000) em uma floresta de terra firme em Caxiuanã, onde foi superada por *Pouteria* spp., *Eschweilera parviflora*, *Vouacapoua americana*, *Geissospermum sericeum*, *Ocotea myriantha*, *Parkia auriculata*, *Licania* spp., *Licania heteromorpha*, *Inga* spp. e *Manilkara amazonica*. Isto confirma as afirmativas de Richards (1996) de que em cada localidade há um conjunto característico de espécies dominantes.

Gomide (1997), verificou que a espécie mais abundante em uma floresta primária no Amapá foi *Eschweilera coriacea* (DAP ≥ 5cm) com 66 indivíduos/ha (5,09%), seguida por *Eschweilera subglandulosa* com 55 indivíduos/ha (4,24%), *Rinorea guianensis* com 54 indivíduos/ha (4,16%), *Protium opacum* e *Eschweilera amazonica* ambas com 31 indivíduos/ha e 2,39%. No presente estudo, porém, as espécies *Eschweilera coriacea* (9 indivíduos/ha), *Rinorea guianensis* (0,67 indivíduo/ha) e *Eschweilera amazonica* (0,33 indivíduo/ha) ocuparam o 10º, 134º e 158º lugares, respectivamente, nas parcelas-testemunhas (2ª medição), enquanto *Eschweilera subglandulosa* e *Protium opacum* não ocorreram na área.

Na floresta secundária que cresceu após o corte raso, observou-se, um ano após o corte, que as espécies mais abundantes eram *Cecropia sciadophylla* (375,5 indivíduos/

Tabela 1 – Abundância absoluta (A) e relativa (AR) das dez espécies mais abundantes, em cada tratamento, em 108ha (amostra de 3ha por tratamento) de floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA, considerando árvores com DAP ≥ 10cm.

Nome científico	T ₀ (2003)		Nome científico	T ₀ (2004)	
	A (n/ha)	AR (%)		A (n/ha)	AR (%)
<i>Rinorea flavescens</i>	40,33	8,20	<i>Rinorea flavescens</i>	41,67	8,41
<i>Lecythis idatimon</i>	37,67	7,66	<i>Lecythis idatimon</i>	37,67	7,60
<i>Poecilanthe effusa</i>	35,33	7,19	<i>Poecilanthe effusa</i>	36,00	7,27
<i>Eschweilera grandiflora</i>	25,67	5,22	<i>Eschweilera grandiflora</i>	26,00	5,25
<i>Eschweilera pedicellata</i>	21,33	4,34	<i>Eschweilera pedicellata</i>	21,67	4,37
<i>Inga</i> sp.	19,33	3,93	<i>Inga</i> sp.	19,33	3,90
<i>Vouacapoua americana</i>	10,33	2,10	<i>Vouacapoua americana</i>	10,33	2,09
<i>Pouteria decorticans</i>	10,00	2,03	<i>Pouteria decorticans</i>	10,33	2,09
<i>Protium</i> spp.	10,00	2,03	<i>Protium</i> spp.	10,33	2,09
<i>Eschweilera coriacea</i>	9,00	1,83	<i>Eschweilera coriacea</i>	9,00	1,82
TOTAL	218,99	44,53		222,33	44,89

Tabela 1 – Continuação

Nome científico	T ₁ (2003)		Nome científico	T ₁ (2004)	
	A (n/ha)	AR (%)		A (n/ha)	AR (%)
<i>Rinorea flavescens</i>	36,67	7,60	<i>Rinorea flavescens</i>	35,67	7,79
<i>Lecythis idatimon</i>	35,67	7,39	<i>Lecythis idatimon</i>	33,67	7,36
<i>Poecilanthe effusa</i>	33,67	6,98	<i>Poecilanthe effusa</i>	32,67	7,14
<i>Eschweilera pedicellata</i>	24,33	5,04	<i>Eschweilera pedicellata</i>	24,33	5,32
<i>Eschweilera grandiflora</i>	22,00	4,56	<i>Eschweilera grandiflora</i>	21,00	4,59
<i>Inga</i> sp.	19,33	4,01	<i>Inga</i> sp.	19,00	4,15
<i>Protium</i> spp.	11,67	2,42	<i>Protium</i> spp.	11,33	2,48
<i>Guatteria poeppigiana</i>	11,33	2,35	<i>Guatteria poeppigiana</i>	9,67	2,11
<i>Pouteria oppositifolia</i>	9,33	1,93	<i>Pouteria oppositifolia</i>	8,67	1,89
<i>Vouacapoua americana</i>	8,67	1,80	<i>Pouteria macrocarpa</i>	8,33	1,82
TOTAL	212,67	44,08		204,34	44,65

Nome científico	T ₂ (2003)		Nome científico	T ₂ (2004)	
	A (n/ha)	AR (%)		A (n/ha)	AR (%)
<i>Lecythis idatimon</i>	46,67	9,06	<i>Lecythis idatimon</i>	41,67	8,50
<i>Poecilanthe effusa</i>	41,00	7,96	<i>Poecilanthe effusa</i>	38,67	7,89
<i>Rinorea flavescens</i>	36,33	7,05	<i>Rinorea flavescens</i>	34,33	7,00
<i>Eschweilera grandiflora</i>	27,67	5,37	<i>Eschweilera grandiflora</i>	27,00	5,51
<i>Eschweilera pedicellata</i>	24,67	4,79	<i>Eschweilera pedicellata</i>	24,33	4,96
<i>Inga</i> sp.	21,67	4,20	<i>Inga</i> sp.	22,00	4,49
<i>Guatteria poeppigiana</i>	18,67	3,62	<i>Guatteria poeppigiana</i>	17,33	3,54
<i>Protium</i> spp.	15,00	2,91	<i>Protium</i> spp.	14,33	2,92
<i>Vouacapoua americana</i>	10,67	2,07	<i>Vouacapoua americana</i>	10,33	2,11
<i>Pouteria oppositifolia</i>	8,00	1,55	<i>Pouteria macrocarpa</i>	8,00	1,63
TOTAL	250,35	48,58		237,99	48,55

T₀ – Floresta não-explorada; T₁ – Colheita apenas dos fustes; T₂ – Colheita dos fustes + retirada de resíduos lenhosos; 2003 – Primeira medição (antes da exploração); 2004 – Segunda medição (após a exploração).

ha) e *Cecropia obtusa* (265,5 indivíduos/ha), isto é, espécies pioneiras que foram favorecidas pelas grandes aberturas (Gomide, 1997). No presente estudo, as espécies do gênero *Cecropia*, após a exploração, ocorreram com baixa abundância, pois a exploração realizada de forma planejada provocou apenas pequenas aberturas no dossel florestal, não permitindo a infestação por espécies invasoras e o intervalo de tempo de medição não foi suficiente para que as plantas desta espécie atingissem o diâmetro mínimo de medição de 10cm.

Nas parcelas não-exploradas, as alterações em abundância de espécies foram mínimas, ocorrendo, inclusive, um pequeno acréscimo no número total de indivíduos na segunda medição, em relação à primeira. Nas parcelas exploradas foi observada a redução na abundância de algumas espécies, como consequência da exploração. Por exemplo, *Vouacapoua americana* (acapu) e *Pouteria oppositifolia* (abiu-rosadinho), que antes da exploração (2003) estavam entre as dez mais abundantes em T₁ e T₂, respectivamente, após a exploração perderam o lugar para *Pouteria macrocarpa* (abiu), que nem estava entre as dez espécies mais abundantes antes da exploração. Em T₁ este fato ocorreu devido a morte de dois indivíduos de *V. americana* e a permanência do mesmo número de indivíduos de *Pouteria macrocarpa* (25 indivíduos

antes e após a exploração). Em T₂, houve a morte de três indivíduos de *P. oppositifolia* e o ingresso de um indivíduo de *P. macrocarpa*.

FREQÜÊNCIA DAS ESPÉCIES

A espécie melhor distribuída antes da exploração florestal (2003), em toda a amostra, foi *Lecythis idatimon*, que esteve presente em 32,67% das subparcelas amostradas com frequência relativa de 7,19%. Foi seguida pelas espécies *Rinorea flavescens* que ocorreu em 31,44% das subparcelas, *Poecilanthe effusa* em 30,00% e *Eschweilera grandiflora* com frequência de 21,56%. Essas quatro espécies, embora não tenham ocorrido nas 900 subparcelas amostradas, estiveram presentes em todas as 36 parcelas amostradas.

Barros *et al.* (2000), ao analisarem a fitossociologia de uma floresta situada em Curuá-Una verificaram que *Tetragastris panamensis* foi à única espécie que ocorreu em todas as unidades amostrais. Maciel *et al.* (2000) afirmam que *Pouteria* sp. e *Ocotea myriantha* foram as espécies com melhor distribuição em floresta de terra firme em Caxiuanã – PA. No presente estudo, *Tetragastris panamensis* (F= 1,11%) e *Pouteria* sp. (F= 3,00%) aparecem na 81ª e 35ª posições, respectivamente, enquanto *Ocotea myriantha* nem ocorreu na

área. Após a exploração, *Tetragastris panamensis* (F= 1,11%) caiu para a 83ª posição e *Pouteria* sp. (F= 2,33%) subiu para a 27ª, demonstrando, portanto, que estas não são as espécies com melhores distribuições na área do presente estudo.

Em 2004 (após a exploração) *Lecythis idatimon*, *Rinorea flavescens*, *Poecilanthe effusa* e *Eschweilera grandiflora* permaneceram como as mais frequentes da comunidade, além de serem as mais abundantes.

Na Tabela 2 estão relacionadas as dez espécies melhor distribuídas antes e após a exploração florestal de impacto

reduzido. Essas dez espécies foram, também, as mais abundantes.

As espécies mais frequentes nas duas ocasiões (2003 e 2004) na área não-explorada (testemunha) foram *Rinorea flavescens*, *Lecythis idatimon* e *Poecilanthe effusa*, que foram também as mais abundantes. Essas também foram as mais frequentes nas parcelas em que foi realizada a colheita, porém, nesses tratamentos (T_1 e T_2), *Lecythis idatimon* foi a espécie mais frequente, enquanto *Rinorea flavescens* foi mais frequente na área não-explorada. *Rinorea flavescens*, também, foi a espécie

Tabela 2 – Frequência absoluta (F) e relativa (FR) das dez espécies mais frequentes em cada tratamento, em 108ha (amostra de 3ha por tratamento) de floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA, considerando árvores com DAP > 10cm.

Nome científico	T_0 (2003)		Nome científico	T_0 (2004)	
	F (%)	FR (%)		F (%)	FR (%)
<i>Rinorea flavescens</i>	33,33	7,39	<i>Rinorea flavescens</i>	34,67	7,65
<i>Lecythis idatimon</i>	30,67	6,80	<i>Lecythis idatimon</i>	30,67	6,77
<i>Poecilanthe effusa</i>	29,67	6,57	<i>Poecilanthe effusa</i>	29,67	6,55
<i>Eschweilera grandiflora</i>	21,67	4,80	<i>Eschweilera grandiflora</i>	22,00	4,85
<i>Eschweilera pedicellata</i>	19,00	4,21	<i>Eschweilera pedicellata</i>	19,00	4,19
<i>Inga</i> sp.	15,33	3,40	<i>Inga</i> sp.	15,33	3,38
<i>Protium</i> spp.	10,00	2,22	<i>Protium</i> spp.	10,33	2,28
<i>Vouacapoua americana</i>	10,00	2,22	<i>Vouacapoua americana</i>	10,00	2,21
<i>Pouteria decorticans</i>	9,67	2,14	<i>Pouteria decorticans</i>	10,00	2,21
<i>Pouteria cladantha</i>	8,67	1,92	<i>Pouteria cladantha</i>	8,67	1,91
TOTAL	---	41,67	---	42,00	

Nome científico	T_1 (2003)		Nome científico	T_1 (2004)	
	F (%)	FR (%)		F (%)	FR (%)
<i>Lecythis idatimon</i>	30,33	6,88	<i>Lecythis idatimon</i>	29,00	6,95
<i>Rinorea flavescens</i>	29,00	6,58	<i>Rinorea flavescens</i>	28,33	6,79
<i>Poecilanthe effusa</i>	28,33	6,43	<i>Poecilanthe effusa</i>	27,33	6,55
<i>Eschweilera pedicellata</i>	20,33	4,62	<i>Eschweilera pedicellata</i>	20,00	4,79
<i>Eschweilera grandiflora</i>	19,33	4,39	<i>Eschweilera grandiflora</i>	18,33	4,39
<i>Inga</i> sp.	16,33	3,71	<i>Inga</i> sp.	15,67	3,75
<i>Protium</i> spp.	10,67	2,42	<i>Protium</i> spp.	10,33	2,48
<i>Guatteria poeppigiana</i>	10,33	2,35	<i>Guatteria poeppigiana</i>	9,00	2,16
<i>Pouteria oppositifolia</i>	8,67	1,97	<i>Pouteria oppositifolia</i>	8,00	1,92
<i>Pouteria macrocarpa</i>	8,00	1,82	<i>Pouteria macrocarpa</i>	8,00	1,92
TOTAL	---	41,17	---	41,70	

Nome científico	T_2 (2003)		Nome científico	T_2 (2004)	
	F (%)	FR (%)		F (%)	FR (%)
<i>Lecythis idatimon</i>	37,00	7,85	<i>Lecythis idatimon</i>	33,67	7,46
<i>Rinorea flavescens</i>	32,00	6,79	<i>Rinorea flavescens</i>	31,00	6,87
<i>Poecilanthe effusa</i>	32,00	6,79	<i>Poecilanthe effusa</i>	30,00	6,65
<i>Eschweilera grandiflora</i>	23,67	5,02	<i>Eschweilera grandiflora</i>	23,33	5,17
<i>Eschweilera pedicellata</i>	21,00	4,45	<i>Eschweilera pedicellata</i>	21,33	4,73
<i>Inga</i> sp.	18,67	3,96	<i>Inga</i> sp.	18,67	4,14
<i>Guatteria poeppigiana</i>	15,67	3,32	<i>Guatteria poeppigiana</i>	14,33	3,18
<i>Protium</i> spp.	14,33	3,04	<i>Protium</i> spp.	13,67	3,03
<i>Vouacapoua americana</i>	10,00	2,12	<i>Vouacapoua americana</i>	10,00	2,22
<i>Pouteria oppositifolia</i>	7,67	1,63	<i>Pouteria macrocarpa</i>	7,67	1,70
TOTAL	---	44,97	---	45,15	

T_0 – Floresta não-explorada; T_1 – Colheita apenas dos fustes; T_2 – Colheita dos fustes + retirada de resíduos lenhosos; 2003 – Primeira medição (antes da exploração); 2004 – Segunda medição (após a exploração).

com maior freqüência em uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na FLONA Tapajós com freqüência relativa de 7,77% (Sandel e Carvalho, 2000).

A espécie *Pouteria oppositifolia* (abiu-rosadinho), que antes da exploração ocorria entre as dez mais freqüentes no tratamento 2 (colheita + resíduos), após a exploração, perdeu a posição para *Pouteria macrocarpa* (abiu), pelo fato de *Pouteria oppositifolia* deixar de ocorrer (mortalidade) em três subparcelas e de *Pouteria macrocarpa* ocorrer (ingresso) em uma subparcela a mais na segunda medição.

Das espécies mais freqüentes no estudo de Maciel *et al.* (2000), na Floresta Nacional de Caxiuanã, apenas as espécies *Inga* sp. e *Vouacapoua americana* foram registradas no presente estudo, também, com alta freqüência. *Inga* sp. está entre as dez mais freqüentes do povoamento (T_0 , T_1 e T_2). *Vouacapoua americana* está entre as mais freqüentes na área não-explorada (T_0) e na área com colheita dos fustes mais a retirada dos resíduos (T_2).

DOMINÂNCIA DAS ESPÉCIES

A área basal média da floresta, antes da exploração florestal, foi de 26,78m²/ha, com 26,52m²/ha em T_0 , 27,11m²/ha em T_1 e 27,00m²/ha em T_2 . Os resultados do teste t para amostras independentes entre os tratamentos (T_0 e T_1 ; T_0 e T_2 ; T_1 e T_2) indicaram que não há diferença significativa entre as médias da área basal dos tratamentos, ao nível de 95% de probabilidade.

A área basal da presente floresta estudada é semelhante à área de outras florestas na Amazônia. Jardim e Hosokawa (1986/1987), ao analisarem indivíduos com DAP \geq 20cm nas proximidades de Manaus, verificaram uma área basal de 25,00m²/ha. Maciel *et al.* (2000) encontraram 23,00m²/ha para árvores com DAP \geq 25cm em Caxiuanã. No presente estudo, considerando indivíduos com DAP \geq 20cm, a área basal é de 22,10m²/ha, entretanto, inferior aos estudos citados.

Gomide (1997), estudando uma área de floresta primária no estado do Amapá e Carvalho (1992), em uma área na Flona Tapajós, registraram área basal média de 35,60m²/ha e 31,11m²/ha, respectivamente, mas consideraram indivíduos com DAP \geq 5cm.

A exploração florestal ocasionou a redução de 5,6% na área basal total da floresta em estudo, resultando em 25,27m²/ha ($T_0 = 26,53m^2/ha$; $T_1 = 25,06m^2/ha$; $T_2 = 24,26m^2/ha$). Foi verificado que há um ligeiro acréscimo nas parcelas-testemunhas (0,01m²/ha) e uma redução de 2,04 e 2,74m²/ha nas parcelas em que foram aplicados os tratamentos T_1 e T_2 , respectivamente. Esta redução foi causada pela colheita de árvores de grande porte e pela mortalidade de outras árvores ocasionada pela derruba e arraste. Contudo, nos resultados do teste t para amostras independentes entre os tratamentos (T_0 e T_1 ; T_0 e T_2 ; T_1 e T_2), mesmo após a exploração florestal, não foi observada diferença significativa a 95% de probabilidade, devido ao fato da variação entre eles ser pequena. Entretanto, nas amostras pareadas entre as duas medições, houve diferença significativa para os tratamentos T_1 (2003 e 2004) e T_2 (2003 e 2004), devido à extração de árvores de grande porte nos diferentes tratamentos.

As espécies *Manilkara paraensis* (maparajuba) e *Manilkara huberi* (maçaranduba), que antes da exploração estavam entre as dez mais dominantes da amostra ($T_0 + T_1 + T_2$), após a exploração perderam o lugar para *Inga* sp. e *Pouteria oppositifolia* (abiu-rosadinho), devido à colheita de seis indivíduos de grande porte (três de maparajuba e três de maçaranduba ($T_1 + T_2$)).

As espécies dominantes antes e após a exploração florestal em cada tratamento estão relacionadas na Tabela 3.

Eschweilera grandiflora foi a espécie de maior dominância, tanto antes como após a exploração florestal, nas parcelas-testemunhas e nas parcelas onde apenas os fustes das árvores foram colhidos. Em seguida estão as espécies *Lecythis idatimon* e *Vouacapoua americana*.

Tabela 3 – Dominância absoluta (D) e relativa (DR) das dez espécies com maior área basal, em cada tratamento, em 108ha (amostra de 3ha por tratamento) de floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA, considerando árvores com DAP \geq 10cm.

Nome científico	T_0 (2003)		Nome científico	T_0 (2004)	
	D (m ² /ha)	DR (%)		D (m ² /ha)	DR (%)
<i>Eschweilera grandiflora</i>	1,31	4,94	<i>Eschweilera grandiflora</i>	1,34	5,03
<i>Lecythis idatimon</i>	1,25	4,71	<i>Lecythis idatimon</i>	1,22	4,59
<i>Vouacapoua americana</i>	0,97	3,65	<i>Vouacapoua americana</i>	0,99	3,72
<i>Manilkara paraensis</i>	0,84	3,16	<i>Manilkara paraensis</i>	0,86	3,23
<i>Eschweilera coriacea</i>	0,80	3,00	<i>Eschweilera coriacea</i>	0,80	3,03
<i>Eschweilera pedicellata</i>	0,67	2,51	<i>Eschweilera pedicellata</i>	0,77	2,89
<i>Pouteria elegans</i>	0,64	2,42	<i>Pseudoptadenia suaveolens</i>	0,62	2,35
<i>Pseudoptadenia suaveolens</i>	0,61	2,30	<i>Pouteria elegans</i>	0,65	2,44
<i>Ecclinusa guianensis</i>	0,60	2,25	<i>Ecclinusa guianensis</i>	0,60	2,26
<i>Inga</i> sp.	0,56	2,12	<i>Poecilanthe effusa</i>	0,58	2,19
TOTAL	8,25	31,06		8,43	31,73

Tabela 3 – Continuação

Nome científico	T ₁ (2003)		Nome científico	T ₁ (2004)	
	D (m ² /ha)	DR (%)		D (m ² /ha)	DR (%)
<i>Eschweilera grandiflora</i>	1,26	4,65	<i>Eschweilera grandiflora</i>	1,24	4,96
<i>Lecythis idatimon</i>	1,17	4,29	<i>Lecythis idatimon</i>	1,11	4,42
<i>Vouacapoua americana</i>	1,13	4,18	<i>Vouacapoua americana</i>	1,02	4,08
<i>Eschweilera pedicellata</i>	0,96	3,54	<i>Eschweilera pedicellata</i>	0,96	3,84
<i>Manilkara huberi</i>	0,88	3,24	<i>Pseudoptadenia suaveolens</i>	0,71	2,84
<i>Pseudoptadenia suaveolens</i>	0,86	3,16	<i>Manilkara huberi</i>	0,68	2,71
<i>Pouteria oppositifolia</i>	0,68	2,51	<i>Pouteria oppositifolia</i>	0,66	2,63
<i>Poecilanthe effusa</i>	0,65	2,41	<i>Poecilanthe effusa</i>	0,63	2,53
<i>Carapa guianensis</i>	0,60	2,20	<i>Tachigalia myrmecophyla</i>	0,62	2,47
<i>Brosimum acutifolium</i>	0,59	2,17	<i>Carapa guianensis</i>	0,60	2,41
TOTAL	8,78	32,35		8,23	32,89
Nome científico	T ₂ (2003)		Nome científico	T ₂ (2004)	
	D (m ² /ha)	DR (%)		D (m ² /ha)	DR (%)
<i>Lecythis idatimon</i>	1,17	5,68	<i>Lecythis idatimon</i>	1,44	5,94
<i>Eschweilera grandiflora</i>	1,26	4,63	<i>Eschweilera grandiflora</i>	1,38	5,68
<i>Protium</i> spp.	0,57	4,28	<i>Protium</i> spp.	1,31	5,38
<i>Pseudoptadenia suaveolens</i>	0,86	4,15	<i>Pseudoptadenia suaveolens</i>	0,85	3,50
<i>Vouacapoua americana</i>	1,13	3,34	<i>Vouacapoua americana</i>	0,81	3,34
<i>Manilkara huberi</i>	0,88	3,12	<i>Eschweilera pedicellata</i>	0,72	2,99
<i>Manilkara paraensis</i>	0,35	2,90	<i>Poecilanthe effusa</i>	0,65	2,70
<i>Eschweilera pedicellata</i>	0,96	2,78	<i>Goupia glabra</i>	0,63	2,58
<i>Poecilanthe effusa</i>	0,65	2,53	<i>Inga</i> sp.	0,62	2,54
<i>Goupia glabra</i>	0,36	2,28	<i>Guatteria poeppigiana</i>	0,59	2,42
TOTAL	8,19	35,69		9,00	37,07

T₀ – Floresta não-explorada; T₁ – Colheita apenas dos fustes; T₂ – Colheita dos fustes + retirada de resíduos lenhosos; 2003 – Primeira medição (antes da exploração); 2004 – Segunda medição (após a exploração).

Nas parcelas em que foi realizada a colheita dos fustes mais a retirada dos resíduos lenhosos, foi verificado que, tanto antes como após a exploração, as espécies dominantes foram *Lecythis idatimon*, *Eschweilera grandiflora* e *Protium* spp.

Nas parcelas-testemunhas (primeira medição), *Inga* sp. estava entre as dez dominantes, porém na segunda medição perdeu o lugar para *Poecilanthe effusa*, devido ao aumento da abundância desta espécie e, conseqüentemente, da área basal.

No Tratamento 1, antes da exploração, *Brosimum acutifolium* ocorria entre as dez espécies dominantes da área. Após a exploração, essa espécie desceu para a 16ª posição, devido à colheita de um indivíduo, permitindo que *Tachigalia myrmecophyla* subisse para o grupo das dez dominantes.

Manilkara huberi e *Manilkara paraensis*, antes da exploração florestal, estavam entre as dez espécies dominantes nas parcelas do T₂, porém com a colheita de duas árvores, de cada espécie, elas foram substituídas por *Inga* sp. e *Guatteria poeppigiana*.

Na Tabela 4 estão relacionadas as espécies exploradas na UT 2, UPA 7 (área de estudo) e seus respectivos valores absolutos e relativos de abundância, freqüência, dominância e

índice de valor de importância (IVI), antes e após a exploração florestal.

Antes da exploração as espécies colhidas representavam 4,55% da abundância, passando para 3,68%, porém ocupam juntas 19,44% e 13,20% (antes e após a exploração) da área basal existente, mostrando que, apesar de pouco abundantes, estas espécies possuem indivíduos com grandes diâmetros.

Abundância, freqüência e dominância sofreram pequenas alterações com a exploração, pois foram colhidos poucos indivíduos de cada espécie. Apesar dessa redução, esse conjunto de espécies, após a exploração florestal, apresentou distribuição diamétrica contínua, semelhante àquela antes da exploração, com indivíduos, em todas as classes de tamanho (Figura 1). Contudo, ao analisar a distribuição diamétrica de cada espécie, foi observado que algumas apresentaram distribuição irregular, tanto antes como após a exploração, por exemplo, *Caryocar villosum* (piquiá), *Jacaranda copaia* (parapará), e *Parkia gigantocarpa* (fava-atanã), que apresentaram poucos indivíduos distribuídos de forma descontínua nas classes diamétricas.

As espécies *Lecythis pisonis* (sapucaia) e *Pseudoptadenia suaveolens* (timborana) praticamente não possuem indivíduos nas classes de tamanho inferiores, ao contrário de *Brosimum guianense* (amapá-amargoso) que tem indivíduos apenas nas

Tabela 4 – Abundância (A), abundância relativa (AR), dominância (D), dominância relativa (DR), frequência (F), frequência relativa (FR) e índice de valor de importância (IVI) das espécies exploradas em 108ha (amostra de 6ha) na UT 02, UPA 07, na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA, considerando árvores com DAP \geq 10cm.

Antes da Exploração		A (n/ha)	AR (%)	D (m ² /ha)	DR (%)	F (%)	FR (%)	IVI
Nome científico	Nome comum							
<i>Apeiba albiflora</i>	Pente-de-macaco	3,50	0,70	0,18	0,65	3,50	0,77	2,12
<i>Bombax globosum</i>	Munguba-da-terra-firme	1,83	0,37	0,16	0,61	1,83	0,40	1,38
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	2,50	0,50	0,41	1,50	2,50	0,55	2,55
<i>Brosimum guianense</i>	Amapá-amargoso	0,50	0,10	0,08	0,30	0,50	0,11	0,51
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	0,33	0,07	0,07	0,25	0,33	0,07	0,39
<i>Copaifera multijuga</i>	Copaiba	0,17	0,03	0,02	0,06	0,17	0,04	0,13
<i>Couratari</i> sp.	Tuari	1,67	0,33	0,37	1,36	1,50	0,33	2,02
<i>Euxylophora paraensis</i>	Pau-amarelo	1,17	0,23	0,35	1,29	1,17	0,26	1,78
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	1,17	0,23	0,17	0,61	1,00	0,22	1,06
<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	0,67	0,13	0,20	0,73	0,67	0,15	1,01
<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	1,17	0,23	0,42	1,57	1,17	0,26	2,06
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	1,33	0,27	0,86	3,18	1,33	0,29	3,74
<i>Manilkara paraensis</i>	Maparajuba	3,50	0,70	0,56	2,08	3,50	0,77	3,55
<i>Parkia gigantocarpa</i>	Fava-atanã	0,50	0,10	0,23	0,84	0,50	0,11	1,05
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	Timborana	2,17	0,43	0,99	3,65	2,17	0,47	4,55
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	0,17	0,03	0,09	0,35	0,17	0,04	0,42
<i>Swartzia grandifolia</i>	Gombeira-vermelha	0,50	0,10	0,11	0,41	0,50	0,11	0,62
TOTAL		22,85	4,55	5,27	19,44	---	4,95	28,94
Após a Exploração		A (n/ha)	AR (%)	D (m ² /ha)	DR (%)	F (%)	FR (%)	IVI
Nome científico	Nome comum							
<i>Apeiba albiflora</i>	Pente-de-macaco	3,17	0,67	0,13	0,51	3,17	0,73	1,91
<i>Bombax globosum</i>	Munguba-da-terra-firme	1,67	0,35	0,10	0,42	1,67	0,38	1,15
<i>Brosimum acutifolium</i>	Mururé	2,17	0,46	0,32	1,30	2,17	0,50	2,26
<i>Brosimum guianense</i>	Amapá-amargoso	0,33	0,07	0,02	0,07	0,33	0,08	0,22
<i>Caryocar villosum</i>	Piquiá	0,17	0,04	0,01	0,03	0,17	0,04	0,11
<i>Copaifera multijuga</i>	Copaiba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Couratari</i> sp.	Tuari	1,33	0,28	0,19	0,77	1,17	0,27	1,32
<i>Euxylophora paraensis</i>	Pau-amarelo	1,00	0,21	0,23	0,92	1,00	0,23	1,36
<i>Jacaranda copaia</i>	Parapará	0,83	0,18	0,13	0,51	0,83	0,19	0,88
<i>Laetia procera</i>	Pau-jacaré	0,17	0,04	0,02	0,09	0,17	0,04	0,17
<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	0,83	0,18	0,27	1,09	0,83	0,19	1,46
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	0,83	0,18	0,55	2,25	0,83	0,19	2,62
<i>Manilkara paraensis</i>	Maparajuba	2,50	0,53	0,31	1,25	2,50	0,58	2,36
<i>Parkia gigantocarpa</i>	Fava-atanã	0,33	0,07	0,13	0,52	0,33	0,08	0,67
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	Timborana	1,67	0,35	0,78	3,16	1,67	0,38	3,89
<i>Simarouba amara</i>	Marupá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Swartzia grandifolia</i>	Gombeira-vermelha	0,33	0,07	0,08	0,31	0,33	0,08	0,46
TOTAL		17,33	3,68	3,27	13,20	---	3,96	20,84

classes com diâmetro inferior a 40cm. *Simarouba amara* (marupá) e *Copaifera multijuga* (copaiba) devem ser tratadas com mais atenção, tanto em relação à ecologia como à silvicultura, pois nenhum indivíduo dessas duas espécies, com DAP \geq 10cm, foi registrado na área após a colheita ($T_1 + T_2$).

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

As dez espécies mais importantes na comunidade florestal estudada, antes da exploração, foram *Lecythis idatimon*, *Poecilanthe effusa*, *Rinorea flavescens*, *Eschweilera grandiflora*, *Eschweilera pedicellata*, *Inga* sp., *Protium* spp., *Vouacapoua*

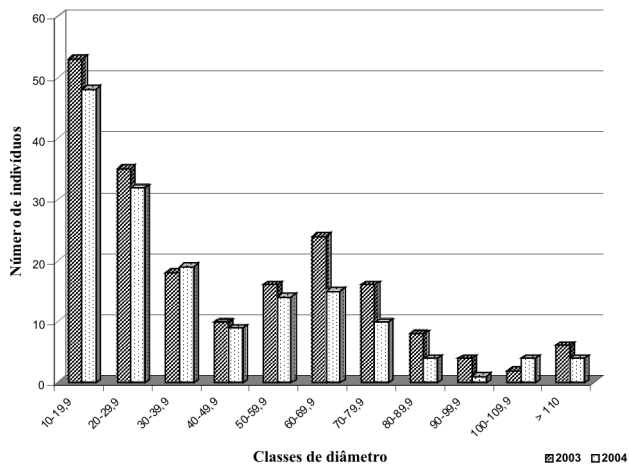


Figura 1 – Distribuição diamétrica das espécies extraídas, considerando árvores com DAP ≥ 10 cm, antes (2003) e após (2004) o processo de exploração florestal, em 108ha (amostra de 6ha) na UT 02, UPA 07 na Fazenda Rio Capim em Paragominas, PA.

americana, *Guatteria poeppigiana* e *Eschweilera coriacea* (Figura 2), principalmente, devido à abundância e freqüência.

Lecythis idatimon foi, sem dúvida, a espécie de maior importância e que melhor caracterizou a floresta em estudo, por ser a mais abundante, mais freqüente, e com maior área basal (Figura 2).

Barros *et al.* (2000), ao analisarem a estrutura considerando indivíduos da classe de $10 \leq \text{DAP} < 45$ cm de uma floresta

as espécies mais importantes em uma floresta densa de terra firme no estado do Amazonas foram *Protium apiculatum* e *Eschweilera coriacea*. Dessas espécies, no presente estudo, antes da exploração ($T_0 + T_1 + T_2$), apenas a espécie *Eschweilera coriacea* aparece como a 12ª espécie de maior importância, as demais ficaram distantes das primeiras colocações. *Tetragastris panamensis* está na 81ª posição, seguida de *Rinorea guianensis* que ocupa a 83ª posição. As demais (*Eschweilera sagotiana*, *Protium sagotianum*, *Mouriri* sp. e *Protium apiculatum*) não ocorreram na área em estudo, embora alguns indivíduos tenham sido identificados como sendo dos gêneros *Protium* sp. (196ª) e *Eschweilera* sp. (219ª).

Em uma área de terra firme na Floresta Nacional de Caxiuanã, as espécies com maiores índices de valor de importância foram: *Pouteria* spp., *Eschweilera parviflora*, *Vouacoupa americana*, *Geissospermum sericeum*, *Ocotea myriantha*, *Parkia auriculata*, *Licania* spp., *Licania heteromorpha*, *Inga* spp. e *Manilkara amazonica* (Maciel *et al.*, 2000). No presente estudo, apenas *Vouacoupa americana* e *Inga* spp. estão entre as dez mais importantes.

Após a exploração, *Pouteria oppositifolia*, que teve a sua abundância reduzida, deixou de pertencer ao grupo das dez mais importantes da área ($T_0 + T_1 + T_2$), perdendo o lugar para *Eschweilera coriacea* que antes não fazia parte deste grupo.

Foi verificada a inversão nas colocações das espécies *Guatteria poeppigiana* (7ª - 9ª), *Protium* spp. (8ª - 7ª) e *Vouacoupa americana* (9ª - 8ª), que sofreram reduções em

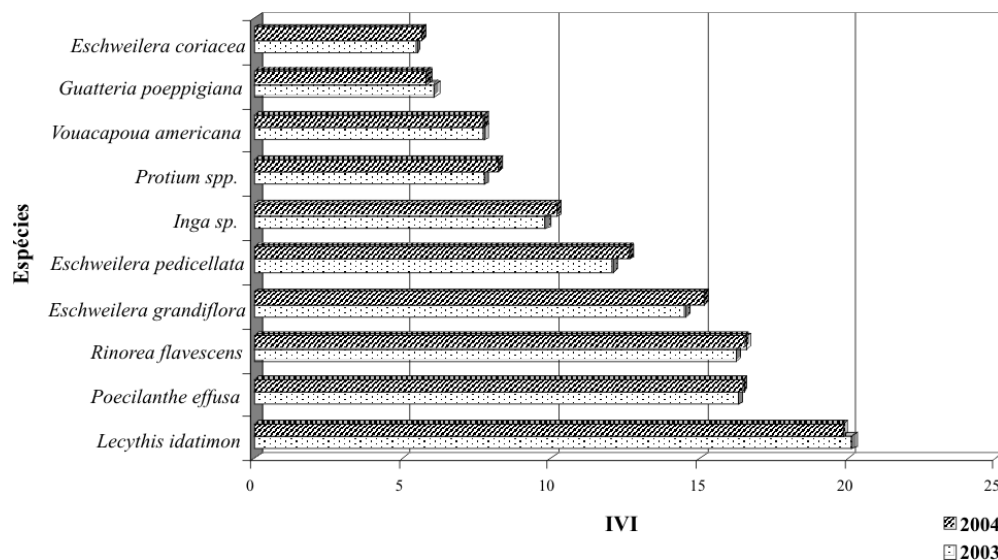


Figura 2 – Mudanças ocorridas no índice de valor de importância (IVI) das dez espécies mais importantes, antes (2003) e depois (2004) da exploração florestal em 108ha (amostra de 9ha) de floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA, considerando árvores com DAP ≥ 10 cm.

situada em Curuá-Una, verificaram que *Rinorea guianensis*, *Tetragastris panamensis*, *Eschweilera sagotiana*, *Protium sagotianum* e *Mouriri* sp. foram as espécies mais abundantes e com maior IVI na área. Amaral *et al.* (2000) observaram que

abundância, sendo maior em *Guatteria poeppigiana*, *Protium* spp. e *Vouacoupa americana*, no entanto, sofreram reduções menores, ganhando, assim, posições em relação a *Guatteria poeppigiana*.

Pantoja *et al.* (1997), ao estudarem a estrutura de uma floresta secundária no Município de Benevides – PA, verificaram que as espécies de maior índice de valor de importância (IVI) foram *Vismia guianensis*, *Emmotum fagifolium*, *Miconia poeppigiana*, *Apeiba tibourbou*, *Byrsonima crispera*, *Xylopia ovatifolia* e *Cecropia leucomoma*, que juntas representaram 60% dos IVI's calculados. Dessas espécies, apenas *Byrsonima crispera* (muruci-da-mata) ocorreu na área do presente estudo, ocupando a 142ª posição ($T_1 + T_2$). Ocorreram, também, os gêneros *Miconia* sp. e *Cecropia* sp.

Na Figura 2 pode ser observado que oito, das dez espécies ecológicamente mais importantes na comunidade, tiveram a sua importância aumentada, após a exploração, devido a uma menor redução no número de indivíduos, quando comparada às demais espécies.

Na Tabela 5 estão relacionadas as dez espécies mais importantes na estrutura da floresta estudada, antes e após a exploração, considerando os dois tratamentos e a testemunha.

Lecythis idatimon é a espécie de maior importância nos dois tratamentos e na testemunha, devido ao grande número de

indivíduos nas classes inferiores de tamanho (DAP < 40cm), o que também proporcionou maiores valores de área basal.

Resultados diferentes foram obtidos por Miranda (2000) sobre a composição florística e a estrutura da vegetação lenhosa do Rio Comemoração (RO), onde, espécies de terra firme, como *Maquira guianensis*, *Macrolobium acaciefolium* e *Qualea paraensis* ocuparam os primeiros lugares na ordem de importância, devido ao grande porte das árvores dessas espécies, apesar de apresentarem um indivíduo, cada.

Goupia glabra (cupiúba) e *Ocotea rubra* (louro-gamela) foram às espécies com maiores valores de importância ecológica devido a seus grandes diâmetros, em uma floresta localizada no estado do Amazonas (Matos e Amaral, 1999). No presente estudo, *Pseudopiptadenia suaveolens* (timborana) está entre as dez espécies com maior importância (antes da exploração florestal) no T_2 , por apresentar indivíduos com grandes diâmetros.

Pouteria cladantha, *Pouteria macrocarpa*, *Pouteria oppositifolia* e *Pseudopiptadenia suaveolens* aparecem entre as dez espécies mais importantes apenas em um tratamento, não aparecendo nos demais.

Tabela 5 – Impacto da exploração florestal no índice de valor de importância (IVI) das dez espécies ecológicamente mais importantes em cada tratamento, em 108ha (amostra de 3ha por tratamento) de floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, PA, considerando árvores com DAP \geq 10cm.

Nome científico	T_0 (2003) IVI	Nome científico	T_0 (2004) IVI
<i>Lecythis idatimon</i>	19,17	<i>Lecythis idatimon</i>	18,96
<i>Rinorea flavescens</i>	17,57	<i>Rinorea flavescens</i>	17,81
<i>Poecilanthe effusa</i>	15,86	<i>Poecilanthe effusa</i>	16,01
<i>Eschweilera grandiflora</i>	14,96	<i>Eschweilera grandiflora</i>	15,13
<i>Eschweilera pedicellata</i>	11,06	<i>Eschweilera pedicellata</i>	11,45
<i>Inga</i> sp.	9,45	<i>Inga</i> sp.	9,42
<i>Vouacapoua americana</i>	7,97	<i>Vouacapoua americana</i>	8,02
<i>Eschweilera coriacea</i>	6,68	<i>Eschweilera coriacea</i>	6,69
<i>Protium</i> spp.	6,09	<i>Protium</i> spp.	6,25
<i>Pouteria cladantha</i>	5,59	<i>Pouteria cladantha</i>	5,62
TOTAL	114,4		115,3
Nome científico	T_1 (2003) IVI	Nome científico	T_1 (2004) IVI
<i>Lecythis idatimon</i>	18,56	<i>Lecythis idatimon</i>	18,73
<i>Rinorea flavescens</i>	15,83	<i>Rinorea flavescens</i>	16,35
<i>Poecilanthe effusa</i>	15,82	<i>Poecilanthe effusa</i>	16,22
<i>Eschweilera grandiflora</i>	13,60	<i>Eschweilera pedicellata</i>	13,95
<i>Eschweilera pedicellata</i>	13,20	<i>Eschweilera grandiflora</i>	13,94
<i>Inga</i> sp.	9,63	<i>Inga</i> sp.	10,01
<i>Vouacapoua americana</i>	7,72	<i>Vouacapoua americana</i>	7,51
<i>Protium</i> spp.	6,92	<i>Protium</i> spp.	7,25
<i>Pouteria oppositifolia</i>	6,41	<i>Pouteria oppositifolia</i>	6,44
<i>Gutteria poeppigiana</i>	5,53	<i>Pouteria macrocarpa</i>	5,82
TOTAL	113,2		116,2

Tabela 5 – Continuação

Nome científico	T ₂ (2003)	Nome científico	T ₂ (2004)
	IVI		IVI
<i>Lecythis idatimon</i>	22,59	<i>Lecythis idatimon</i>	21,90
<i>Poecilanthe effusa</i>	17,28	<i>Poecilanthe effusa</i>	17,24
<i>Rinorea flavescens</i>	15,40	<i>Eschweilera grandiflora</i>	16,36
<i>Eschweilera grandiflora</i>	15,02	<i>Rinorea flavescens</i>	15,49
<i>Eschweilera pedicellata</i>	12,02	<i>Eschweilera pedicellata</i>	12,68
<i>Inga</i> sp.	10,41	<i>Protium</i> spp.	11,33
<i>Protium</i> spp.	10,23	<i>Inga</i> sp.	11,17
<i>Guatteria poeppigiana</i>	9,22	<i>Guatteria poeppigiana</i>	9,14
<i>Vouacapoua americana</i>	7,53	<i>Vouacapoua americana</i>	7,67
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	5,09	<i>Eschweilera coriacea</i>	5,53
TOTAL	124,8		128,5

T₀ – Floresta não-explorada; T₁ – Colheita apenas dos fustes; T₂ – Colheita dos fustes + retirada de resíduos lenhosos; 2003 – Primeira medição (antes da exploração); 2004 – Segunda medição (após a exploração).

Como era de se esperar, nas parcelas-testemunhas não houve alteração entre as espécies mais importantes da primeira para a segunda medição. Entretanto, nos dois tratamentos (parcelas exploradas) algumas espécies mudaram de posição na hierarquia da importância, principalmente devido à colheita de árvores.

Guatteria poeppigiana (envira-preta), antes da exploração, aparecia entre as dez espécies de maior importância do T₁ (colheita apenas dos fustes), descendo para a 12^a posição, dando lugar para *Pouteria macrocarpa*, que teve um pequeno aumento em área basal. Da mesma forma, *Pseudopiptadenia suaveolens* estava entre as dez mais importantes no T₂ (colheita dos fustes + retirada de resíduos), perdeu sua colocação para *Eschweilera coriacea* que teve um pequeno aumento em área basal e, conseqüentemente, no IVI.

Ao observar a Tabela 5, foi verificado que o reduzido número de espécies mais importantes (10) representa grande parcela de contribuição para o índice de valor de importância, corroborando as afirmativas de Mori *et al.* (1989) de que um número relativamente pequeno de espécies contribui para a maioria do valor do índice de importância de uma determinada floresta.

CONCLUSÕES

A estrutura da floresta dentro da área onde foram colhidos apenas os fustes comerciais, assim como na área onde, além da colheita dos fustes, foram também colhidos os resíduos lenhosos, sofreu alteração significativa (abundância e dominância) em conseqüência da exploração florestal a que foram submetidas, de acordo com o teste t para amostras independentes a 95% de probabilidade. Entretanto, não houve alterações significantes entre as duas áreas (teste t para amostras pareadas ao nível de 95% de probabilidade), demonstrando que, em termos ecológicos, a retirada dos resíduos lenhosos

após a colheita dos fustes não causa danos significativos à floresta residual, composta por árvores com DAP \geq 10cm.

A estrutura da floresta, mesmo com pequenas alterações, não mostrou significância entre os três tratamentos (floresta não-explorada, floresta onde houve colheita de fustes comerciais, e floresta onde houve colheita dos fustes comerciais e dos resíduos lenhosos), sugerindo que com a realização do manejo adequado, mesmo com a retirada adicional dos resíduos, após a colheita de madeira, aplicando técnicas de exploração de impacto reduzido, a floresta deve continuar com suas características bem semelhantes à floresta original, embora em processo de recuperação do estoque volumétrico.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Amaral, I.L.; Matos, F.D.A.; Lima, J. 2000. Composição florística e parâmetros estruturais de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(3): 377 - 392.
- Ayres, M.; Ayres Júnior, M.; Ayres, D. L.; Santos, A. de A. S. dos. 2005. *BioEstat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências Bio-Médicas*. Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará, 324pp.
- Barros, A.V. de; Barros, P.L.C. de; Silva, L.C.B. da. 2000. Análise fitossociológica de uma floresta situada em Curuá-Una – Pará. *Revista de Ciências Agrárias*, 34: 9 – 36.
- Bastos, T.X.; Rocha, A.M.A.; Pacheco, N.A.; Sampaio, S.M.N. 1993. Efeito da remoção da floresta ombrófila sobre regime pluviométrico no município de Paragominas - PA. *Boletim de Geografia Teórica*, 23 (45/46): 85–92.
- Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Levantamento de recursos minerais*. 1973. Folha SA.23 – São Luís e parte da folha SA.24 – Fortaleza. Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Vol.3. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro.
- Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Levantamento de recursos minerais*. 1974. Folha SA.22 – Belém. Geologia,

- geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Vol.5. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro.
- Carvalho, J. O. P. de. 1992. *Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest*. D. Phil. Thesis – University of Oxford, Oxford, 215pp.
- Finol U., H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, 14(21): 29 - 42.
- Gomide, G. L. A. 1997. *Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no estado do Amapá*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 179pp.
- Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1991. *Sinopse preliminar do censo demográfico 1991*. IBGE, Rio de Janeiro. 74pp.
- Jardim, F.C.S.; Hosokawa, R.T. 1986/87. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. *Acta Amazonica*, 16/17: 411 - 508.
- Lamprecht, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del bosque universitario “El Caimital” – Estado Barinas. *Revista Forestal Venezolana*, 7(10/11): 77 – 119.
- Leal, G. L. R. 2000. *Paragominas: A realidade do pioneirismo*. Alves. Belém. 498pp.
- Maciel, M.N.M.; Queiroz, W.T.; Oliveira, F.A. 2000. Parâmetros fitossociológicos de uma floresta tropical de terra firme na Floresta Nacional de Caxiuanã (PA). *Revista de Ciências Agrárias*, 34: 85 – 106.
- Martins, S. S.; Couto, L.; Machado, C. C.; Souza, A. L. de. 2003. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. *Revista Árvore*, 27(1): 65 – 70.
- Matos, F. D. de A.; Amaral, I. L. do. 1999. Análise ecológica de um hectare em floresta ombrófila densa de terra firme, Estrada de Várzea, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 29(3): 365 – 379.
- Miranda, I. S. 2000. Análise florística e estrutural da vegetação lenhosa do Rio Comemoração, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(3): 393 – 422.
- Mori, S. A.; Rabelo, B. V.; Tsou, C.; Daly, D. 1989. Composition and structure of an eastern Amazonian forest at Camaipi, Amapa, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica*, 5(1): 3 – 18.
- Richards, P. W. 1996. *The tropical rain forest: an ecological study*. New York: Cambridge University Press, 575pp.
- Pantoja, F.B.C.; Oliveira, V.C.; Costa, L.G.S.; Vasconcelos, P.C.S. 1997. Estrutura de um trecho de floresta secundária de terra firme, no Município de Benevides, PA. FCAP / Serviço de documentação e informação (FCAP, Informe Técnico, 24), Belém. 18pp.
- Pinto, A. C. M.; Souza, A. L. de; Souza, A. P. de; Machado, C. C.; Minette, L. J.; Vale, A. B. do. 2002. Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. *Revista Árvore*, 26(4): 459 - 466.
- Sandel, M.P.; Carvalho, J.O.P. 2000. *Composição florística e estrutura de uma área de cinco hectares de mata alta sem babaçu na Floresta Nacional do Tapajós*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 63), 19pp.
- Silva, J.N.M.; Lopes, J.C.A. 1984. *Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia da EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira*. EMBRAPA-CPATU (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 33), Belém. 36pp.
- Silva, J.N.M.; Lopes, J.C.A.; Oliveira, L.C.; Silva, S.M.A.; Carvalho, J.O.P.; Costa, D.H.M.; Melo, M.S.; Tavares, M.J.M. 2005. *Diretrizes para Instalação e Medição de Parcelas Permanentes em Florestas Naturais da Amazônia Brasileira*. Embrapa / ITTO, Belém. 68pp.
- Silva, R.C. 1997. *Contribuição do levantamento de solo e caracterização dos sistemas naturais e ambientais na região de Paragominas – Estado do Pará*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, Pará. 107pp.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de recursos naturais e estudos ambientais, 124pp.
- Vidal, E.; Viana, V.; Batista, J. L. F. 1998. Efeitos da exploração madeireira predatória e planejada sobre a diversidade de espécies na Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, 22(4): 503 – 520.
- Watrin, O.S.; Rocha, A.M.A. 1992. *Levantamento de vegetação natural e uso da terra no Município de Paragominas (PA) utilizando imagens TM/Landsat*. EMBRAPA-CPATU (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 124), Belém, Pará. 40pp.

Recebido em 14/11/2008
Aceito em 19/03/2009

