

## Estrutura e dinâmica das espécies arbóreas após colheita de madeira na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra – Pará

Sarah Stephanie Rebelo Traian Baumann<sup>1</sup>; Camila Amorim Santa Brígida <sup>2</sup>; Bruno de Almeida Lima<sup>3</sup>; Lia de Oliveira Melo<sup>4</sup>

1. Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Oeste do Pará – Santarém-PA. E-mail: sarah.engflor@gmail.com

2. Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Oeste do Pará – Santarém-PA

3. Engenheiro Florestal, Doutorando em Ciências Florestais, Universidade do Centro-Oeste – Irati - PR

4. Engenharia Florestal, Dra. em Ciências Florestais, professora na Universidade Federal do Oeste do Pará – Santarém-PA

### Resumo

É necessário conhecer a estrutura e a dinâmica da vegetação visando avaliar os impactos causados após colheita de madeira para reduzi-los ao mínimo, portanto, o objetivo deste trabalho foi analisar essas variáveis antes e após a colheita de madeira em duas áreas de produção anual submetidas à exploração florestal em regime de manejo sustentável pela COOMFLONA na Floresta Nacional do Tapajós. Utilizaram-se os softwares Manejo de Florestas Tropicais e Bioestat para as análises. A extração de madeira provocou a redução nos valores de número de árvores, área basal e volume em ambas as áreas, porém a distribuição diamétrica das espécies arbóreas manteve-se a mesma. A média do incremento periódico anual comprova que a abertura de clareiras causada pela colheita de madeira estimula a germinação e o crescimento de novos indivíduos, portanto espera-se que haja o aumento na taxa de ingressos ao longo dos anos.

Palavras-chave: manejo florestal comunitário, floresta nativa, inventário florestal contínuo, fitossociologia, Amazônia

### Introdução

A floresta Amazônica apresenta alta biodiversidade e grande potencial econômico, no entanto, grande parte da floresta natural presente nesta região ainda é explorada de forma convencional, provocando a perda da cobertura florestal e da diversidade de espécies, antes mesmo que se tenha o conhecimento dessa riqueza natural (RABELO et al., 2002). Por conta disso, a sociedade tem se questionado cada vez mais sobre os impactos que os modelos e as formas de uso dos recursos florestais estão causando no ecossistema.

A produção de madeira em florestas tropicais, para ser sustentável, deve possuir uma intensidade que permita à floresta repor o volume retirado ao final do período de regeneração escolhido (OLIVEIRA, 2005). As técnicas de exploração de baixo impacto estão sendo estudadas e utilizadas com intuito de diminuir os danos causados em função da exploração convencional (CARIELLO, 2008). Com a exploração de impacto reduzido é possível recuperar a floresta remanescente até o próximo ciclo de corte, e dessa forma, reduzir os danos à vegetação (HIRAI et al, 2012). Portanto, para que isso seja cumprido é necessário conhecer a estrutura e a dinâmica da vegetação com o intuito de avaliar os impactos causados pós colheita para reduzi-los ao mínimo, de forma a monitorar o processo de recuperação da floresta. Tais informações são importantes para a escolha do sistema de manejo baseado no rendimento sustentável, especialmente no pós colheita, quando a recuperação do meio ambiente ocorre mais lentamente. Além disso, há a parte econômica ao avaliar as espécies mais colhidas e comercializadas que, consequentemente, acabam sendo as mais impactadas (CASTRO E CARVALHO, 2014).

Souza et al. (2015) relata que instrumentos como a instalação de parcelas permanentes em áreas manejadas são essenciais para o monitoramento das alterações que acontecem na estrutura da floresta e o estoque remanescente, pois avaliam a área antes e após a colheita, disponibilizando informações qualitativas e quantitativas, de forma a garantir que o povoamento florestal consiga produzir, no decorrer do tempo, um estoque compatível ao explorado, o que estabelece também um desafio tanto presente quanto futuro da pesquisa para a conservação de todo ecossistema.

Diante disso, visa-se colaborar para o conhecimento sobre o manejo florestal na Amazônia o objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura e a dinâmica da floresta antes e após a colheita de madeira em duas áreas de produção anual submetidas à exploração florestal em regime de manejo sustentável pela Cooperativa Mista da Floresta Nacional do Tapajós (COOMFLONA) na Floresta Nacional do Tapajós.

### Material e Métodos

## Caracterização da área estudada

A pesquisa foi realizada na área de manejo florestal comunitário da COOMFLONA, localizada na Floresta Nacional do Tapajós, município de Belterra, Pará, entre as coordenadas 2° 45' – 4° 10' de Latitude Sul e 54° 45' - 55° 30' de Longitude Oeste (SANTOS et al., 2015). O clima é tropical úmido, com temperatura média anual de 25,5 °C, umidade relativa média de 90%, com uma estação seca de 2 a 3 meses por ano e precipitação anual acima de 2000mm apresentando grande variação no regime de chuvas durante o ano, com as maiores precipitações ocorrendo nos meses de janeiro a maio (ALVARES et al. 2013; ANDRADE et al. 2015). Na região, há predominância de Latossolo Amarelo Distrófico, caracterizados por textura muito argilosa, geralmente profundo, ácido, friável e revestido por Floresta Ombrófila Densa, caracterizada pela presença de lianas lenhosas, palmeiras e epífitas emergentes e cobertura arbórea uniforme, ocorrendo em terrenos planos e levemente ondulados (IBGE 2012; SANTOS et al., 2015).

### Metodologia do estudo

A instalação e monitoramento das parcelas permanentes foram realizadas conforme a metodologia proposta por Silva, et al. (2005), possuindo dimensões de 50 m x 50 m (0,25ha) subdivididas em 25 subparcelas de 10 m x 10 m, onde foram medidas e plaqueadas todas as árvores com CAP maior ou igual a 31,4 cm ( $DAP \geq 10$  cm).

O trabalho foi conduzido em duas unidades de produção anual, UPA 10 e UPA 12, ambas com uma área de 1600 hectares e com 8 parcelas permanentes aleatorizadas em cada UPA, totalizando 3200 hectares e 16 parcelas permanentes. As medições das UPAs ocorreram em duas ocasiões: antes da colheita (UPA 10 - 2015; UPA 12 - 2017) e após a colheita (UPA 10 – 2016; UPA 12 -2018).

As variáveis observadas e medidas foram: nome vulgar da árvore, circunferência à altura do peito (CAP), classe de identificação do fuste, iluminação e forma da copa, situação silvicultural, presença de danos, presença e efeito dos cipós e presença de podridão.

A dinâmica foi estimada por meio do software Manejo de Florestas Tropicais (MFT), programa desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental (2008). Para avaliar o crescimento das árvores calculou-se o Incremento Periódico Anual (IPA), para o qual foi considerado o crescimento em diâmetro das árvores entre a primeira e a segunda medição. Para as taxas de mortalidade e ingresso, o indivíduo vivo na primeira medição e que foi registrado como morto na segunda medição compôs o índice de mortalidade do período, e os indivíduos de classes inferiores que atingiram um diâmetro a 1.30 m do solo igual a 10 cm, que foram registrados na segunda medição, compuseram a taxa de ingresso.

O programa Bioestat versão 5.0 foi utilizado para as análises estatísticas, onde foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk ( $\alpha=0,05$ ) para todas as variáveis analisadas e posteriormente o teste T. Para os dados que não seguiram a normalidade, mesmo após a transformação dos dados, aplicou-se o teste não-paramétrico de Wilcoxon.

## Resultados e Discussão

### Estrutura da floresta

A extração de madeira provocou a redução nos valores de número de árvores, área basal e volume em ambas as áreas. Na unidade de produção anual 10 ocorreu diminuição de 3,92% dos indivíduos arbóreos, 5,58% da área basal e 6,42% do volume, possuindo diferenças estatísticas significativas pelo teste T pareado utilizando dados transformados para Ln, em todas as variáveis analisadas (densidade, área basal e volume). Na unidade de produção anual de madeira UPA 12 a redução foi de 6,25 % do número de arvores, 4,90% de área basal e 4,89% do volume, não apresentando diferenças significativas pelo teste não paramétrico de Wilcoxon, em todas as variáveis analisadas (densidade, área basal e volume) (Tabela 1). Os resultados desta pesquisa foram inferiores se comparado com outro estudo realizado na Flona Tapajós por Natividade et al. (2018) que encontraram a redução de 9,4% no número de árvores, 7,8% na área basal e 7,4% do volume. Os resultados exibem que a colheita de madeira, praticada pela cooperativa, está adequada e sendo executada de maneira sustentável, seguindo os parâmetros da exploração de impacto reduzido, causando poucos impactos à floresta remanescente.

A distribuição diamétrica das espécies arbóreas antes e após a exploração madeireira em ambas as UPAs apresentaram a forma de “J” invertido, curva que melhor descreve a estrutura diamétrica das florestas nativas da região amazônica, onde a maior concentração de indivíduos é situada nas primeiras classes de diâmetro e há uma redução progressiva à medida que se eleva o DAP.

Tabela 1. Densidade, área basal e volume antes e após a colheita de madeira em duas áreas na Floresta Nacional do Tapajós.

Parâmetro	UPA 10			UPA 12		
	1ª ocasião	2ª ocasião	p-valor	1ª ocasião	2ª ocasião	p-valor
N/ha	420,50 ±62,09	404,00±63,43	0,021*	455,50±45,02	427,00±46,63	0,079
G m <sup>2</sup> /ha	27,20±9,06	25,68 ±8,20	0,014*	26,11 ±5,93	24,83 ±6,01	0,575
V m <sup>3</sup> /ha	287,61±131,52	269,15±121,58	0,019*	260,09±77,55	247,35±80,75	0,484

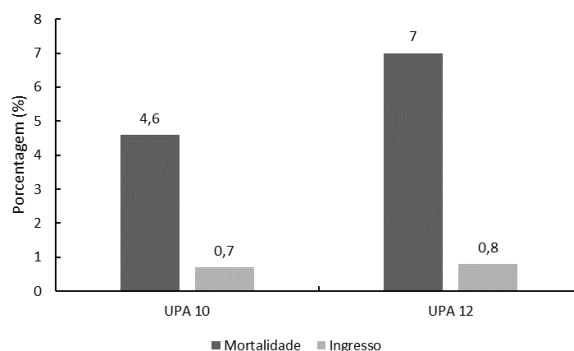
Valores marcados com asterisco indicam diferenças estatísticas significativas pelo teste T pareado.  
Fonte: autoria própria (2019)

#### Dinâmica da floresta

No período de observação da floresta, considerando todas as espécies arbóreas com DAP ≥ 10 cm, a média de incremento periódico anual (IPA) em DAP foi de 0,28 cm/ano, 0,38 m<sup>2</sup>/ha/ano e 4,31 m<sup>3</sup>/ha/ano na UPA 10, enquanto na UPA 12 foram encontrados valores de 0,43 cm/ano, 0,63 m<sup>2</sup>/ha/ano e 7,5 m<sup>3</sup>/ha/ano, refletindo que a abertura no dossel causada pela exploração estimula o crescimento dos indivíduos remanescentes na floresta.

Na UPA 10, a taxa de sobrevivência foi de 95,4% dos indivíduos, a colheita de madeira causou uma mortalidade composta por 18 árvores/ha/ano, ou seja, 4,6% da população e os ingressos corresponderam a 2,8 árvores/ha/ano, somando 0,7%. As medições da UPA 12 exibem que 93,1% das espécies arbóreas inventariadas na primeira ocasião estavam presentes após a exploração, 48 árvores/ha/ano, ou seja, 7% da população, compuseram a taxa de mortalidade enquanto 5,3 árvores/ha/ano totalizaram a taxa de 0,8% de indivíduos ingressantes à população (Figura 1).

Figura1. Taxas de Mortalidade e Ingresso das UPAs 10 e 12 da Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira



Fonte: autoria própria (2019).

#### Conclusões

A extração de madeira provocou a redução no número de árvores, área basal e volume em ambas as áreas (3,92%, 5,58% e 6,42% respectivamente para na UPA 10 e 6,25%, 4,90 e 4,89% respectivamente para na UPA 12), mas espera-se que haja o aumento na taxa de ingressos ao longo dos anos, pois a abertura de clareiras causada pela colheita estimula a germinação e o crescimento de novos indivíduos, promovendo, assim, o equilíbrio da floresta.

Os dados exibem que a colheita de madeira que é praticada pela cooperativa está sendo executada de maneira sustentável, seguindo os parâmetros da exploração de impacto reduzido, causando poucos impactos à floresta remanescente, porém é importante monitorar o processo de recuperação da floresta afim de constatar que a mesma irá dispor de volume de madeira para a próxima colheita dentro do tempo do ciclo de corte definido pela legislação em vigor, que varia de 25 a 35 anos.

## Agradecimentos/Apoio

Ao CNPq pelo fomento da bolsa de pesquisa e à COOMFLONA pelo apoio nas coletas de campo.

## Referências bibliográficas

- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013
- ANDRADE, D. F., GAMA, J. R. V., MELO, L. O., & RUSCHEL, A. R. Inventário florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. **Biota Amazônia**, 5, 109-115, 2015.
- CARIELLO, R. V. **Considerações sobre a exploração florestal de impacto reduzido**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica - RJ, 2008. Monografia
- CASTRO, Tatiana da Cunha; CARVALHO, João Olegário Pereira de. Dinâmica da população de *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev. durante 26 anos após a exploração florestal em uma área de terra firme na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, v. 24, p. 161-169, 2014.
- HIRAI, E. H.; CARVALHO C.J. R.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; QUEIROZ, W. T. Efeitos da exploração florestal de impacto reduzido sobre a regeneração natural em uma floresta densa de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 306-315, 2012.
- IBGE. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. IBGE, 2 ed. ver. amp. Rio de Janeiro – RJ, 2012.
- NATIVIDADE, M. M. et al. Estrutura e dinâmica florestal, antes e após extração de madeira, em área de manejo florestal na Flona do Tapajós. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 113-124, 2018.
- 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**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo (Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz), Piracicaba, São Paulo, p. 183, 2005.
- RABELO, F. G.; ZARIN, D. J.; OLIVEIRA, F. A.; JARDIM, F. C. S.; **Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP > 5cm em região de estuário no Amapá**. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, n. 37, p. 91 – 112, jan. / jun. 2002.
- SANTOS, Misael Freitas dos et al. Conicity and yield for lumber from commercial species from the Amazon. **Cerne**, v. 25, p. 439-450, 2020.
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, S. M. A.; CARVALHO, J. O. P.; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.
- SOUZA, D. V.; CARVALHO, J. O. P. de; MENDES, F. S.; MELO, L. O.; SILVA, J. N. M.; JARDIM, F. C. S. Crescimento de espécies arbóreas em uma floresta natural de terra firme após a colheita de madeira e tratamentos silviculturais, no Município de Paragominas, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 873-883, 2015.