



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



JAMERSON RODRIGO DOS PRAZERES CAMPOS

**COMPORTAMENTO DE *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers
EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME EXPLORADA SELETIVAMENTE
NO MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ.**

**BELÉM-PARÁ
2011**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



JAMERSON RODRIGO DOS PRAZERES CAMPOS

**COMPORTAMENTO DE *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers
EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME EXPLORADA SELETIVAMENTE
NO MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim

**BELÉM-PARÁ
2011**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



JAMERSON RODRIGO DOS PRAZERES CAMPOS

**COMPORTAMENTO DE *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers
EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME EXPLORADA SELETIVAMENTE
NO MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas: área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim - Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof. Dr. Lucas José Mazzei de Freitas – 1º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Prof. Dr. Paulo de Tarso Eremita da Silva – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim – 3º Examinador
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Prof. Dr. Rodrigo Silva do Vale – Suplente
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

AGRADECIMENTOS

A Deus por seu amor incondicional,

A minha grande família: Jaime (Lineu), Odisséa (Nenê), Jamilie (Bebeu), Joelma (Marilda) e agregados: Johanata (Paulão) e Andrey (Augostinho), que sempre me deram total apoio para o alcance de todos os meus objetivos de vida, inclusive este;

Ao meu orientador Fernando Jardim, pela confiança no meu trabalho e por suas contribuições profissionais;

A Profa. Gracialda Ferreira, por todo apoio que se iniciou na graduação e que se entende até hoje;

A banca examinadora deste trabalho,

A família por consideração: Edna, Joel (pai), Joel (filho) e Joedna

Aos amigos de infância Adson, Ede, Mila, Talita, Thiago e Loroca, que sempre compartilharam momentos importantes da minha vida,

Aos floresteiros e amigos para vida toda: Eduardo Leal, Deivison Venício, Maria Jociléia, Juliana Eveline e Fernanda Mendes,

Aos amigos Jonas, Denis, Muller, Leonam, Vinicius e Susany pelo apoio na coleta de dados,

Aos companheiros de pós-graduação: Sol, Fabio, Simone, Isabel, Laíce, Maira, Eliete, Alice, Mônica, Sterphane, Heraldo, Carla, Luiz Armando, Luiz Henrique, Ana Kelly e Julieta, pela união nos momentos de felicidade e difíceis durante esta jornada,

A Vanessi, Verônica, Kate, Paulo e aos amigos da CEUP Josinha, Saul, Redson e Princesa, pelo carinho e amizade,

A Empresa Florest Consultoria, Engenharia e Pesquisa e ao Leonardo Gatto pelo apoio a finalização deste trabalho.

A Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, pela oportunidade de realização desta pesquisa,

A CAPES, pela concessão de bolsa de mestrado.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	6
ABSTRACT	8
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
2. DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE UMA POPULAÇÃO DE <i>ESCHWEILERA OVATA</i> (CAMBESS.) MART. EX MIERS EM FLORESTA DE TERRA FIRME EXPLORADA SELETIVAMENTE NO MUNICÍPIO DE MOJÚ, PARÁ.	14
RESUMO	14
ABSTRACT	15
2.1 INTRODUÇÃO	17
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	18
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
2.4 CONCLUSÃO	26
BIBLIOGRAFIA CITADA	27
3. CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE <i>ESCHWEILERA OVATA</i> (CAMBESS.) MART. EX MIERS EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME EXPLORADA SELETIVAMENTE NO MUNICÍPIO DE MOJÚ, PARÁ.	40
RESUMO	40
ABSTRACT	41
3.1 INTRODUÇÃO	43
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	44
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
3.4 CONCLUSÃO	51
BIBLIOGRAFIA CITADA	52
CONCLUSÕES GERAIS	66
ANEXO	67

RESUMO GERAL

Este trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica populacional de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers após exploração florestal seletiva em Moju, Pará, como subsidio ao manejo sustentável da espécie. Foram selecionadas nove clareiras e nestas instaladas parcelas começando na bordadura da clareira para o interior da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, sendo vinte parcelas de 10x10m, medindo todos os indivíduos com altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm (Classe I) e doze parcelas de 2x2m para os indivíduos com DAP ≥ 5 cm (Classe II), em cada clareira. Foram analisados a taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade para a classe I e o incremento diamétrico e distribuição diamétrica para classe II, ambos em relação as distâncias (borda, 20m e 40m), direções e período de monitoramento. Os dados foram analisados no programa Biostat 5.0, através da análise Kruskall-Wallis. Na classe I não houve diferenças significativas para nenhum fator avaliado, porém verificaram-se baixos valores de taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade para os primeiros períodos de avaliação, inferindo que a abertura de clareiras não estimulou a regeneração natural, os demais períodos foi marcado por elevado ingresso, possivelmente estimulado pelo fechamento do dossel e o último período por elevada mortalidade, o que pode estar associado principalmente a competição intraespecífica. Foi observado taxa de regeneração (TR) positiva somente para a borda da clareira, influenciado por elevado ingresso, bem com o para direção Norte. Na classe II foi observado taxa de crescimento três vezes maior em diâmetro para período de 1998-2001 em relação aos demais períodos analisados, mostrando diferenças estatísticas significativas, verificando forte influência da abertura de clareira neste período inicial de monitoramento. Com relação às distâncias e as direções da clareira, não houve diferenças estatística significativas,

porém foi observado que o maior crescimento ocorreu para a direção Leste e o menor crescimento para a direção Sul, para às direções foi encontrado maior incremento diamétrico na borda das clareiras do que nas demais posições. O comportamento da espécie mostrou que abertura de clareiras não influencia na sua dinâmica da regeneração natural e que a mesma não necessita de tratamentos silviculturais para estimular a aceleração do crescimento.

Palavras-chaves: dinâmica populacional, clareiras, regeneração natural, crescimento.

ABSTRACT

Behavior of *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers in a selectively exploited upland forest in Moju, Pará

The present study aimed at evaluating the population dynamics of *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers, after selective logging in Moju, Pará, as a subsidiary tool for the sustainable management of the species. Nine gaps were selected where plots were installed, starting at the edge of the gap and going towards the forest: north-, south-, east- and westbound. There were two groups for each gap: one consisting of 20 (twenty) plots of 10x10m whose individuals stood \geq 10cm and had DBH $<$ 5 cm (Class I), and the other consisting of 12 (twelve) plots of 2x2m whose individuals had DBH \geq 5 cm (Class II). Natural regeneration, ingress and mortality rates were analyzed for Class I, and diametric increase and distribution were analyzed for Class II, in relation to distance (edge, 20m and 40m), direction and monitoring period. Data were analyzed using Biostat 5.0 software (Kruskall-Wallis analysis). There were no significant differences for the items analyzed in Class I, but low natural regeneration, income/entry and mortality rates were observed in the first evaluation period, implying that gap opening did not stimulate natural regeneration. The remaining periods were marked by high ingress rates, possibly stimulated by the closing of the canopy and the last period was characterized by high mortality, which may be related mainly to intraspecific competition. Positive regeneration rate (RR) was observed only at the edge of the gap, influenced by high ingress, and northbound. In Class II, growth rate three times larger in diameter for the 1998-2001 period was observed, showing statistically significant differences, with strong influence of gap opening in this early monitoring

period. With respect to distance and direction, there were no statistically significant differences, but it was noted that the greatest growth occurred eastwards and the smallest one, southwards. As for distance, greatest diametric increase was observed at the edge of gaps. The behavior of the species showed that gap opening does not influence the dynamics of natural regeneration and that the latter does not require silvicultural treatments to stimulate faster growth.

KEYWORDS: population dynamics, gap, natural regeneration, growth

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

As florestas tropicais, conhecidas por sua diversidade biológica e fornecedora de uma grande diversidade de produtos, ainda demanda de conhecimentos básicos a respeito do comportamento das espécies que a compõe, especialmente as madeireiras. Por este motivo, tem sido questionada a viabilidade do manejo florestal haja vista as incertezas em relação aos resultados práticos dos tratamentos silviculturais que objetivam melhorar as condições de luminosidade para os indivíduos remanescentes.

O patrimônio florestal amazônico é formado por centenas de espécies arbóreas, porém somente poucas destas são aproveitadas e comercializadas pelas indústrias madeireiras, gerando uma pressão de consumo de poucas espécies, consideradas nobres, resultando no esgotamento das fontes de matéria-prima, além do desperdício representado pelas espécies desconhecidas tecnologicamente que são abandonadas nas áreas de exploração.

O conhecimento, embora limitado, a respeito do comportamento das espécies arbóreas em condições naturais é primordial para o aprimoramento dos planos de manejo baseados na regeneração natural, garantindo rendimento sustentável das florestas.

Para Mendes (2010) uma das limitações à prática de planos de manejo florestal sustentável é a incerteza sobre a capacidade de recomposição da floresta após a exploração florestal, que está relacionado a falta de conhecimentos sobre o comportamento da dinâmica das espécies e do ecossistema florestal, visto que estas interagem e formam uma estrutura ecológica dinamicamente complexa (Hirai *et al*, 2008)

A dinâmica da floresta tropical é por sua vez um processo regulado pela formação de clareiras de diversos tamanhos e em diferentes fases, propiciando um gradiente complexo de condições microclimáticas, onde cada espécie encontra uma faixa ecofisiológica ideal para realizar seu metabolismo (Jardim, 1993; Whitmore, 1990).

Uma vez que a atividade florestal de exploração madeireira gera aberturas no dossel maiores e mais freqüentes que em uma floresta não perturbada, é importante entender a dinâmica de espécies madeireiras nessas clareiras para fazer prognósticos mais corretos da flora futura e identificar os tratamentos necessários para diminuir a

competição nestas áreas, mantendo a produtividade das florestas (Oliveira *et al.* 2005; Silva, 2004).

Esta pesquisa tem por finalidade fornecer subsídios para a implantação e aperfeiçoamento de técnicas de manejo florestal, através do estudo da dinâmica de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers (Lecythidaceae), a partir da avaliação do ingresso, mortalidade, taxa de regeneração natural e crescimento da população, avaliados em um monitoramento de doze anos em um trecho de floresta tropical de terra firme explorada seletivamente no Município de Moju-Pa.

A espécie em questão levou em consideração o conhecimento limitado da mesma com relação a ecologia, especialmente referente a dinâmica populacional, de modo a subsidiar a técnicas para um futuro manejo da espécie.

Eschweilera ovata é uma espécie arbórea, vulgarmente conhecida como “matá-matá”, pertencente a família Lecythidaceae. A espécie possui árvores de pequeno a médio porte, atingindo de 3 a 20 m de altura (Mori e Prance 1990).

Apresenta distribuição disjunta entre floresta amazônica e floresta atlântica. Ocorrendo nos estados do Pará, Amapá, Mato Grosso e se estendendo de Alagoas ao Rio de Janeiro no litoral brasileiro, sendo associada sempre a florestas de terra firme. A floração de *E. ovata* ocorre durante o ano todo, sendo o pico da produção de flores entre os meses de setembro e janeiro. As sementes são dispersas por macacos (zoocoria) (Mori e Prance 1990).

A espécie apresenta diversos usos, dentre estes a confecção do berimbau, instrumento musical utilizado como componente principal da orquestra da capoeira, praticada em vários lugares no Brasil, sendo um típico símbolo áudio visual do estado da Bahia (Gusson *et al.*, 2006).

A espécie é classificada por vários autores como tolerante a sombra e não comercial (Oliveira *et al.* 2005; Pinheiro *et al.* 2007; Gonçalves *et al.* 2010).

O presente trabalho divide-se em dois capítulos. No capítulo I se avalia a dinâmica da regeneração natural da espécie com indivíduos de DAP (diâmetro a altura do peito) < 5cm e altura total > 10cm, a partir da taxa de regeneração natural (TR%), ingresso (I%) e mortalidade (M%), em parcelas amostrais de 2x2 m. No Capítulo II se avalia a dinâmica populacional da população com DAP > 5cm, a partir da avaliação do Incremento Periódico Anual (IPA) e a distribuição diamétrica, em parcelas de 10x10m.

Em ambos os capítulos pretende-se verificar se as distâncias da borda da clareira, as direções Norte, Sul, Leste e Oeste e o tempo de monitoramento influenciam no ingresso, mortalidade, taxa de regeneração natural e crescimento da espécie.

Desta maneira, este estudo apresenta duas hipóteses:

- 1- O Comportamento da regeneração natural de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers é influenciado pelas distâncias da borda da clareira e pelas direções Norte, Sul, Leste e Oeste.
- 2- O Comportamento dos indivíduos com DAP ≥ 5 cm de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers é influenciado pelas distâncias da borda da clareira e pelas direções Norte, Sul, Leste e Oeste.

Os capítulos estão em formato de artigos científicos, segundo as normas da Revista Acta Amazonica, que seguem em anexo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ GONÇALVES, D.A.; SCHAWARTZ, G.; POKORNY, B.; VAN ELDIK, T. 2010. **O uso da classificação de copa de Dawkins como indicador do comportamento ecológico de espécies arbóreas tropicais.** Revista Floresta, 40: 175-182.
- ✓ GUSSON, E.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y. **Sistema de reprodução em populações de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers.** Revista Árvore, Viçosa -MG, v. 30 , n.4 , p . 491 - 502, 2006
- ✓ HIRAI, E. H.; CARVALHO, J. O. P.; PINHEIRO, K. A. O. **Estrutura da População de Maçaranduba (*Manilkara huberi* Standley) em 84 há de floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, Pa.** Revista de Ciências Agrárias, Belém, n. 49, p.65-76, jan-jun. 2008.
- ✓ JARDIM, F. C. da S.; VOLPATO, M. M. L.; SOUZA, A. L. **Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais.** Viçosa: SIF, p. 60. (Documentos SIF, 010), 1993.
- ✓ MENDES, F. da S. **Dinâmica da vegetação do sub-bosque sob influência de clareiras causadas pela exploração em uma floresta de terra firme no Município de Mojú-Pa, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2010.

- ✓ MORI, S.A.; PRANCE, G.T. **Lecythidaceae---Part II. The zygomorphic-flowered New World genera (Couroupita, Corythophora, Bertholletia, Couratari, Eschweilera, & Lecythis).** Flora Neotropica, 21: 1–376, 1990.
- ✓ OLIVEIRA, L.C.; 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, 69: 62-76. 2005.
- ✓ PINHEIRO, K.A.O.; CARVALHO, J.O.P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L. M. B.; SCHWARTZ, G. . **Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas.** Revista Floresta, 37: 175-187, 2007.
- ✓ SILVA, E. J. V. **Dinâmica de florestas manejadas e sob exploração convencional na Amazônia oriental.** São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo, 2004. Tese (Doutorado). São Carlos, 2004.
- ✓ WHITMORE, T.C. 1990. **An introduction to the tropical rain forest.** Oxford: Claredon Press.

2. Dinâmica da regeneração natural de uma população de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers em floresta de terra firme explorada seletivamente no município de Mojú, Pará.

Jamerson Rodrigo dos Prazeres CAMPOS¹, Fernando Cristóvam da Silva JARDIM²

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica populacional da regeneração natural de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers após exploração florestal seletiva na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, Pará. Foram selecionadas nove clareiras e instaladas doze parcelas de 2x2m em cada, começando na bordadura da clareira para o interior da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, nas quais foram medidos todos os indivíduos com altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. Foram analisados a taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade em relação as distâncias (borda, 20m e 40m), direções e período de monitoramento. Os dados foram analisados no programa Biostat 5.0, através da análise Kruskall-Wallis. Não houve diferenças significativas para nenhum fator avaliado, porém verificaram-se baixos valores de taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade para os primeiros períodos de avaliação (1998-2001), inferindo que a abertura de clareiras não estimulou a regeneração natural. O Período de 2001-2007 foi marcado por elevado ingresso,

¹ Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme CEP: 66077 530 – Belém – PA – Brasil. Telefone: (91) 3217-6072. E-mail: jam_rod002@yahoo.com.br

² Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Av. Perimetral, 2501 – Terra Firme CEP: 66.077-901 – Belém-PA-Brasil. Telefone: (91) 3210-5165 / 3210-5166. E-mail: fernando.jardim@ufra.edu.br

estimulado pelo fechamento do dossel e o último período por elevada mortalidade, o que pode estar associado principalmente a competição intraespecífica. Foi observado taxa de regeneração (TR) positiva somente para a borda da clareira, influenciado por elevado ingresso, bem com o para direção Norte. A espécie apresentou comportamento típico de espécie tolerante, e distinto em relação aos fatores adotados (distâncias, direções e período de monitoramento), indicando que outros fatores não mensurados, podem ter influenciado fortemente o comportamento de *E. ovata*.

PALAVRAS-CHAVE: *Eschweilera ovata*, monitoramento, dinâmica, exploração florestal

Natural regeneration dynamics of a population of *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. Miers in a selectively exploited upland forest in Mojú, Pará.

ABSTRACT

The present study aimed at evaluating the population dynamics of natural regeneration for *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers, after selective logging in Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental (*Embrapa's Eastern Amazonia Experimental Station*), in Moju, Pará. 9(nine) gaps were selected, and 12 (twelve) plots of 2x2m were installed in each gap, starting at the edge of the gap and going towards the forest: north-, south-, east- and westbound, where all individuals standing $\geq 10\text{cm}$ and with DBH $< 5\text{ cm}$ were measured. Natural regeneration, ingresson and mortality rates were analyzed in relation to distance (edge, 20m and 40m), direction (N, S, E, W) and monitoring period. Data were analyzed using Biostat 5.0 software (Kruskall-Wallis analysis). There were no significant differences for the analyzed items, but low natural

regeneration, ingression and mortality rates were observed in the first evaluation period (1998-2001), implying that gap opening did not stimulate natural regeneration. The 2001-2007 period was marked by high ingression rates, stimulated by the closing of the canopy, and the last period was characterized by high mortality, which may be related mainly to intraspecific competition. Positive regeneration rate (RR) was observed only at the edge of the gap, influenced by high ingression, and northbound. The species exhibited the typical behavior of tolerant species, and distinct in relation to chosen items (distance, direction and monitoring period), indicating that items that have not been assessed may have strongly influenced the behavior of *E. ovata*.

KEYWORDS: *Eschweilera ovata*, monitoring, dynamics, logging

2.1 INTRODUÇÃO

As áreas de florestas, com o decorrer do tempo, vêm sendo cada vez mais reduzidas com o desenvolvimento tecnológico das atividades humanas, demandando cada vez mais e com urgência estudos que caracterizem as consequências da destruição dos ecossistemas florestais (Nappo 2002; Oliveira-Filho *et al.* 1997).

A dinâmica das florestas tropicais e a complexidade de seus ecossistemas devem ser entendidos a fim de planejar a utilização sustentável de seus recursos e sua conservação, além de melhor compreender os processos ecológicos (Braga e Rezende, 2007). O uso destes recursos torna-se complexo devido aos diferentes comportamentos que as espécies florestais apresentam, o que torna difícil a adoção de sistemas silviculturais lucrativos durante o manejo dessas florestas em todo o mundo (Carvalho 1992).

A formação das clareiras naturais é a base para a renovação da composição florística das florestas. De modo geral, nesses ambientes a vegetação é diferenciada pelas mudanças no ambiente físico, onde a mudança da quantidade de radiação que chega até o piso da floresta é o primeiro fator observado nesses ambientes, seguidos da temperatura, umidade e de fatores bióticos, os quais podem variar conforme a intensidade do distúrbio provocado (Jardim *et al.* 2007; Sapkota e Odén, 2009).

Segundo Whitmore (1990) as florestas consistem de um mosaico de diferentes fases: fase de abertura (clareira), fase de crescimento e fase madura (clímax), as quais são subdivisões arbitrárias de um ciclo contínuo de crescimento da floresta. As clareiras que ocorrem nas florestas tropicais são causadas por distúrbios, que podem ser de origem natural, e também pela ação humana, como no caso da exploração madeireira. Para Popma *et al.* (1988), a área de uma clareira engloba sua zona de influência, cujo limite vai até aonde houver espécies pioneiras em regeneração.

A regeneração em clareiras naturais e artificiais, que ocupa um lugar central nos atuais modelos propostos de equilíbrio dinâmico dessas florestas, tem sido analisada por vários autores (Hartshorn 1980; Whitmore 1989; Thompson *et al.* 1998). Por outro lado, apesar de sua importância prática, a dinâmica inicial da regeneração natural e o estabelecimento das plântulas de espécies arbóreas em áreas sob manejo, uma atividade a cada dia mais praticada na Amazônia brasileira é, talvez, um dos aspectos menos estudados na área da ecologia florestal (Leal-Filho, 2000).

A realização de estudos da regeneração natural permite previsões sobre o comportamento das espécies e o desenvolvimento futuro da floresta, pois além de determinar a quantidade de indivíduos que cada espécie possui de estoque, fornece informações a respeito da dimensão e distribuição na área da mesma (Gama *et al.* 2002; Schorn e Galvão, 2006).

Este trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento da regeneração natural (altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm) de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers, através da determinação do Ingresso (I%), da Mortalidade (M%) e da Taxa de Regeneração Natural (TR%), em um monitoramento de doze anos de estudo.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de coleta de dados localizou-se no Campo Experimental da Embrapa – Amazônia Oriental, km 30 da Rod. PA 150, no município de Moju - Pará, com 1059 ha., situado entre as latitudes 2°07'30"S e 2°12'06"S e longitudes 48°46'57"W e 48°48'30"W (Figura 1).

O tipo climático é Am_i (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual oscilando entre 25 a 27°C; precipitação anual de 2000 a

3000 mm e insolação mensal entre 148,0 h e 275,8 h. O relevo é plano, com pequenos desnivelamentos, com o declive variando de 0% a 3%. O solo predominante é o latossolo amarelo (Santos *et al.* 1985).

Segundo Veloso *et al.* (1991), a vegetação é classificada como Floresta de Terra Firme ou Floresta Ombrófila Densa, com espécies arbóreas de grande porte e com altura variando entre 25 e 30 metros.

Instalação do Experimento

Foi selecionada uma área de 200ha, a qual sofreu exploração florestal seletiva no período de outubro-novembro de 1997. Nessa área foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração, com tamanho variando de 231 m² a 748 m², inseridas nas parcelas amostrais do projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva” (Figura 2). Cada clareira teve seu centro determinado através de processos topográficos.

No entorno de cada clareira, foi instalada uma faixa de 10 m x 50 m, começando na bordadura para o interior da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, portanto, quatro faixas por clareira. Cada faixa foi dividida em cinco parcelas quadradas de 10m de lado, que foram numeradas de 1 a 5, da clareira para a mata. Nas parcelas 1, 3 e 5, bem como no centro da clareira foram instaladas sub-parcelas quadradas com uma área de 4 m², nas quais foram medidos todos os indivíduos com altura total \geq 10 cm e DAP < 5 cm (Figura 3).

Coleta e análise dos dados

Realizou-se um monitoramento anual iniciando em 1998, logo a após a exploração, até o ano de 2001, totalizando quatro medições. Posteriormente, no ano de

2007, foi realizada a quinta medição e por fim, no ano de 2010, realizou-se a sexta medição, doze anos após a exploração florestal.

Com base nos dados do inventário florestal contínuo foi estudada a dinâmica populacional de *Eschweilera ovata*, determinando o balanço entre o ingresso, mortalidade e crescimento de todos os indivíduos com altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm. Foram monitorados 84 indivíduos ao longo do período de doze anos, iniciando com 28 e finalizando com 22 indivíduos.

Os parâmetros supracitados foram avaliados em relação às direções Norte, Sul, Leste e Oeste das clareiras, em relação às distâncias do centro das clareiras para o interior da floresta, ou seja, no interior da clareira, nas bordas da mesma (distância=0), a 20m e 40m das bordas para o interior da floresta e em relação ao período de doze anos de monitoramento.

Os resultados foram analisados estatisticamente no programa Biostat 5.0, através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para os fatores: direções (Norte, Sul, Leste e Oeste), distâncias (borda, 20 e 40 metros) e o período (doze anos) sobre as variáveis dependentes: Taxa de Regeneração Natural, Taxa de Ingresso e Taxa de Mortalidade, para uma probabilidade de 95%. Optou-se por um teste não-paramétrico em virtude dos dados não serem considerados normais, após submissão ao teste de normalidade.

As variáveis dependentes foram calculadas utilizando as seguintes fórmulas, como descritas nos tópicos a seguir.

Ingresso e Mortalidade

A partir das estimativas do número de indivíduos ingressos ou mortos, foram estimadas as taxas de ingresso e mortalidade, conforme as fórmulas abaixo:

$$TI_i = \left(\frac{n_i}{N_i} \right) \cdot 100$$

Em que: TI_i = taxa de ingresso em %; n_i = número de indivíduos que ingressaram no final do período de monitoramento; e N_i = número de indivíduos no início do período de monitoramento.

$$TM_i = \left(\frac{n_i}{N_i} \right) \cdot 100$$

Em que: TM_i = taxa de mortalidade em %; n_i = número de indivíduos mortos no final do período de monitoramento; e N_i = número de indivíduos no início do período de monitoramento.

Taxa de Regeneração:

Foi utilizada equação proposta por Mory (2000), a qual é expressa como:

$$Tr = \left[\frac{(A_1 - A_0)}{(A_1 + A_0)} \right] \times 100$$

Em que Tr – taxa de regeneração natural em percentagem, A – abundância absoluta, A_0 – abundância absoluta no início do período; A_1 – abundância absoluta no final do período ($A_1 = A_0 + n_i - n_s$)

Onde:

n_i – número de indivíduos que ingressaram no estudo, por germinação ou mudança de categoria de tamanho devido ao crescimento;

n_s – número de indivíduos que saíram do estudo, por morte ou mudança de categoria de

tamanho devido ao crescimento.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de regeneração natural, de ingresso e de mortalidade não apresentaram diferenças significativas em relação aos fatores avaliados: período de monitoramento de 12 anos, distâncias do centro da clareira e pontos cardeais (Norte, Sul, Leste e Oeste), de acordo com teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis (Tabela 1).

Uma possível explicação para não significância no teste de normalidade e no teste de Kruskal-Wallis em relação aos parâmetros analisados (tempo, distância e direção), pode estar relacionado à baixa representatividade dos indivíduos nas parcelas experimentais, já que houve a ocorrência de muitas parcelas sem nenhum indivíduo da espécie. Neste trabalho optou-se por uma análise mais qualitativa dos dados.

Comportamento de *Eschweilera ovata* no período de monitoramento

Os resultados mostram que a espécie em estudo obteve nos três primeiros períodos de avaliação, valores de taxa de regeneração nulos ou próximo disso, com baixos valores de ingresso e mortalidade. A partir do 4º período de monitoramento, houve um elevado ingresso, com o triplo do valor da taxa de mortalidade, resultando em uma taxa de regeneração positiva de 33,3%. Já durante o 5º período de estudo, observa-se o oposto, uma elevada taxa de mortalidade, 68,5%, em comparação a taxa de ingresso que foi de apenas de 18,5%, gerando uma taxa de regeneração negativa (- 42,1%) (Figura 4).

Desta maneira, pode-se inferir que a abertura de clareiras não estimulou a regeneração natural da espécie nos três primeiros anos após a exploração.

Este resultado corrobora o encontrado por Mory e Jardim (2001), ao avaliar o comportamento de *E. odora* (Poepp.) Miers, um sinônimo botânico de *E. coriacea* (DC.) S.A. Mori, em diferentes níveis de desbaste por anelamento em Manaus-AM, onde não encontraram um padrão de comportamento da Taxa de Regeneração relacionado aos graus de abertura de dossel, concluindo que a espécie não necessita da formação de clareiras para o seu desenvolvimento, ratificando o caráter tolerante atribuído a mesma.

A partir do período de 2001-2007, supõe-se que o processo natural de fechamento das clareiras tenha favorecido a regeneração natural da espécie. Schorn e Galvão (2006), estudando a dinâmica da regeneração em três estágios sucessionais de indivíduos arbóreos e arborescentes em uma Floresta Ombrófila em Santa Catarina verificaram que nos estágios intermediário e avançado, as espécies clímax tolerantes à sombra apresentaram maiores ingressos.

O baixo ingresso e a alta mortalidade no período de 2007-2010 pode estar relacionado à forte competição intraespecífica, principalmente por água, luz e nutrientes, resultante do adensamento característico da sucessão em clareiras (Nemer e Jardim, 2004), bem como por outros fatores, tais como herbivoria.

Segundo Mory e Jardim (2001), as espécies tolerantes se caracterizam pelo contínuo recrutamento devido à grande disponibilidade de sementes com baixo período de viabilidade, não permitindo desta maneira a formação de banco de sementes. Entretanto, apresentam alta mortalidade, especialmente nas classes de tamanho inferiores, devido à menor chance competitiva em relação às superiores.

O elevado número de indivíduos na regeneração natural de uma espécie é uma estratégia de sobrevivência na qual se garante a sustentabilidade ao longo dos anos. Mesmo com a alta mortalidade no início do crescimento vegetativo, os indivíduos que

alcançarem certa estabilidade ecofisiológica, considerando as relações intra e interespecíficas, conseguirão manter-se até a fase adulta (Jardim e Vasconcelos, 2006).

E.ovata é classificada por vários autores como uma espécie tolerante à sombra (Oliveira *et al.* 2005; Pinheiro *et al.* 2007; Gonçalves *et al.*, 2010), estando de acordo com o observado neste trabalho.

Comportamento de *Eschweilera ovata* nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste; e em diferentes distâncias do centro da clareira

Analizando o comportamento de *E. ovata* nas diferentes posições das parcelas em relação ao centro da clareira, foi observado que somente na borda da clareira a espécie obteve taxa de regeneração positiva, influenciada pelo alto ingresso nesta posição (Figura 5).

No centro da clareira foi encontrado apenas um indivíduo e este não sobreviveu até o final do monitoramento, o que resultou em uma mortalidade de 100% e uma taxa de regeneração natural negativa de -100%. Nesta posição não houve ingresso de indivíduos da espécie, permitindo deduzir que a radiação solar no centro da clareira não favoreceu a germinação de *E. ovata*, ou pela ausência de matrizes como fornecedoras de sementes.

Para todas as posições foram observadas elevadas taxas de mortalidade, variando de 77,8% a 100%, desta maneira, nota-se que é a variação das taxas de ingressos que está regulando a variação das taxas de regeneração natural.

Avaliando a taxa de regeneração natural a partir da borda para o interior da floresta, verifica-se uma ligeira tendência de diminuição da TR neste sentido. Kishi (2005), na mesma área de estudo, também observou um decréscimo da TR% total à medida que se afasta do centro das clareiras, constatando os benefícios da abertura do

dossel para o recrutamento de *Protium polybotryum* (Turcz.) Engl. (Burseraceae), a qual pertence ao mesmo grupo ecológico da espécie objeto deste estudo.

Guariguata e Dupuy (1997), estudando o comportamento da regeneração natural de espécies madeireiras em estradas de arraste abandonadas após 12-17 anos da exploração florestal seletiva, em quatro áreas de floresta na Costa Rica, em parcelas instaladas no centro, borda e em floresta adjacente encontrou uma densidade de indivíduos na borda maior que nas parcelas no centro da clareira e na floresta adjacente.

Alguns autores, como Serrão *et al* (2003); Mesquita (1998), Marquis *et al* (1986) comprovaram que a abertura de clareiras é benéfica para a maioria das espécies florestais, já que promove a aceleração do crescimento e aumento na taxa de sobrevivência destas.

Serrão *et al.* (2003) afirmou que de acordo com o grau de abertura do dossel, pode haver mais ingresso do que crescimento, ou vice-versa, logo estudos que venham contribuir para o melhor manejo de espécies, devem ser colocados em prática para gerar informações que subsidiarão o manejo sustentável em florestas tropicais.

Ao avaliar o comportamento da espécie deste estudo nos diferentes pontos do cardeal, verificou-se que a direção Norte foi a única que apresentou TR positiva, marcada por elevado ingresso e elevada mortalidade (Figura 6). Analisando por eixo Norte-Sul e Leste-Oeste, observa-se que este último apresenta menor taxa de regeneração natural quando comparado com o Norte-Sul (Figura 7).

Malheiros (2001), na mesma área de estudo, constatou em seu trabalho que o eixo Leste-Oeste oferece maior quantidade e qualidade de radiação fotossinteticamente ativa para as plantas arbóreas estudadas. Isso contrasta com os resultados encontrados para TR neste estudo, onde foram registrados valores médios maiores nas direções Norte e Sul, onde a radiação é menor.

Tal resultado reforça o conceito de espécie tolerante à sombra, para esta espécie, segundo o qual as plantas não dependem de radiação direta para seu desenvolvimento, no entanto se beneficiam com ela. De modo geral, *E. ovata* se regenerou melhor no eixo norte-sul.

Esse comportamento pode ser típico para a maioria das espécies tolerantes, mostrando a capacidade de adaptar-se a ambientes diversos. Ressalta-se o fato das espécies tolerantes suportarem ambientes com baixa quantidade de radiação, em vez de considerar que tenham melhor desempenho em ambientes sombreados (Jardim e Vasconcelos, 2006).

Portanto, fazer ensaios para saber em que nível máximo de radiação essas espécies sobrevivem seria responder qual é o nível de abertura suportado pelas mesmas, principalmente em atividades que lidam com abertura do dossel, como, por exemplo, a exploração madeireira, tratamentos silviculturais, dentre outros (Serrão *et al.*, 2003).

Nemer (2003), analisando o comportamento de uma população de *E. odora* (= *E. coriacea*) na mesma área de estudo, ao constatar que não houve qualquer relação ou tendência entre os valores de taxa de regeneração natural e as direções Norte, Sul, Leste e Oeste, tampouco com as distâncias a partir do centro das clareiras, concluiu que, durante o período estudado (1998-2001), a espécie não dependeu dos microambientes provocados pela formação de clareiras para germinar suas sementes, comportando-se como uma espécie tolerante, assemelhando-se desta maneira, ao comportamento da espécie deste estudo.

2.4 CONCLUSÃO

O comportamento de *E. ovata*, nos três primeiros anos de monitoramento, mostrou que a abertura de clareiras não influenciou na dinâmica da regeneração natural

da espécie, confirmando seu caráter tolerante a sombra como já mencionado em literatura.

A espécie mostrou comportamentos distintos aos fatores adotados (distâncias, direções e período de monitoramento), indicando que outros fatores ambientais, tais como temperatura e umidade, e/ou fatores bióticos podem ter influenciado fortemente o comportamento de *E. ovata*, devendo ser levados em consideração em outros estudos envolvendo dinâmica populacional.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Braga, F. M. S.;Rezende, A. V. 2007. Dinâmica da Vegetação Arbórea da Mata de Galeria do Catetinho, Brasília-DF. *Cerne*, 13: 138-148.

Carvalho, J.O.P. 1992. *Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain Forest*. Phd Thesis, Oxford University, Oxford. 215p.

Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M.M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. *Revista Árvore*, 26: 559-566.

Gonçalves, D.A.; Schwartz, G.; Pokorny, B.; Van Eldik, T. 2010. O uso da classificação de copa de Dawkins como indicador do comportamento ecológico de espécies arbóreas tropicais. *Revista Floresta*, 40: 175-182.

Guariguata, M.R.; Dupuy, J.M. 1997. Forest regeneration in abandoned loggind roads in Lownd, Costa Rica. *Biotropica*, 29: 15-28.

Hartshorn, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*, 12: 30-32.

Jardim, F.C.S.; Serrão, D.R.; Nemer, T.C. 2007. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas em Moju-PA. *Acta Amazonica*, 37: 37-48.

Jardim, F.C.S.; Vasconcelos, L.M.R. 2006. Dinâmica populacional de *Rinorea guianensis* Aublet (Acariquarana) Violaceae, em uma floresta tropical primária explorada seletivamente, Moju-PA. *Revista de Ciências Agrárias*, 45: 121-134.

Kishi, I.A.S. 2005. *Dinâmica da população de Protium polybotryum (Turcz.) Engl. Durante três anos após exploração florestal seletiva em uma floresta tropical de terra firme*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 76p.

Leal-Filho, N. 2000. *Dinâmica inicial da regeneração natural de florestas exploradas na Amazônia brasileira*. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 157p.

Malheiros, M.A.B. 2001. *Caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, irradiância espectral e relação vermelho: vermelho extremo em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil*. Dissertação (Mestrado) – FCAP. Belém, 93f.

Marquis, R.J.; Yung, H.J.; Braker, H.E. 1986. The influence of understory vegetation cover on germination and seedlings establishment in a tropical lowland wet forest. *Biotropica*, 18: 273-278.

Mesquita, R.C.G. 1998. O impacto da remoção do dossel de uma mata secundária no crescimento de duas espécies de interesse econômico da Amazônia, p. 261-274. In:

Gascon, C. & Montinho, P. (eds.). *Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo*. Manaus, Amazonas.

Mory, A.M. 2000. *Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – FCAP, Belém, 100p.

Mory, A.M.; Jardim, F.C.S. 2001. Comportamento de *Eschweilera odora* (Popp.) Miers (Matamata-branco) em diferentes níveis de desbaste por anelamento. *Revista de Ciências Agrárias*, 36: 29-53.

Nappo, M.E. 2002. *Dinâmica da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas no sub-bosque de povoamento de mimoso Scabrella bentham, em área minerada, em Poços de Caldas – MG*. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 97p.

Nemer, T.C. 2003. *Dinâmica da população de Eschweilera odora (Popp.) Miers (Matamatabranco) em floresta tropical de terra firme manejada, Moju – Pará – Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 76p.

Nemer, T.C., Jardim, F.C.S. 2004. Crescimento diamétrico de uma população de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers com dap \geq 5cm durante três anos em uma floresta tropical de Terra Firme manejada, Moju, Pará, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 41: 77-88.

Oliveira-Filho, A.T.; Mello, J.M.; Scolforo, J.R. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical

semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992).

Plant Ecology, 131: 45-66.

Oliveira, L.C.; Couto, H.T.Z.; Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O.P. 2005. 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*, 69: 62-76.

Pinheiro, K.A.O.; Carvalho, J.O.P.; Quanz, B.; Francez, L. M. B.; Schwartz, G. 2007. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. *Revista Floresta*, 37: 175-187.

Popma, J.; Bongers, F.; Martinez-Ramos, M.; Veneklass, A. 1988. Pionner species distribution in treefall gaps in neotropical rain forest; a gap definition and its consequences. *Journal of Tropical Ecology*, v. 4, p. 77-88.

Santos, P.L.; Silva, J.M.L.; Silva, B.N.R.; Santos, R.D.; Rego, G.S. 1985. *Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira*. Projeto Moju, Pará: relatório técnico. Rio de Janeiro: Embrapa / SNLCS. p.192.

Sapkota, I. P.; Odén, P. C. 2009. Gap characteristics and their effects on regeneration, dominance and early growth of woody species. *Journal of Plant Ecology*, 2: 21-29.

Schorn, L.A.; Galvão, F. 2006. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. *Revista Floresta*, 36: 59-74.

Serrão, D.R.; Jardim, F.C.S.; Nemer, T.C. 2003. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área Explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Revista Cerne*, 9: 153-163.

Thompson, J.; Proctor, J.; Scott, D.A.; Fraser, P.J.; Marrs, R.H.; Miller, R.P.; Viana, V. 1998. Rain forest on Maracá Island, Roraima, Brazil: artificial gaps and plant response to them. *Forest Ecology and Management*, 102: 305-321.

Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p. 124, 1991.

Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of Forest trees. *Ecology*, 70: 536-538.

Whitmore, T.C. 1990. *An introduction to the tropical rain forest*. Oxford: Claredon Press.

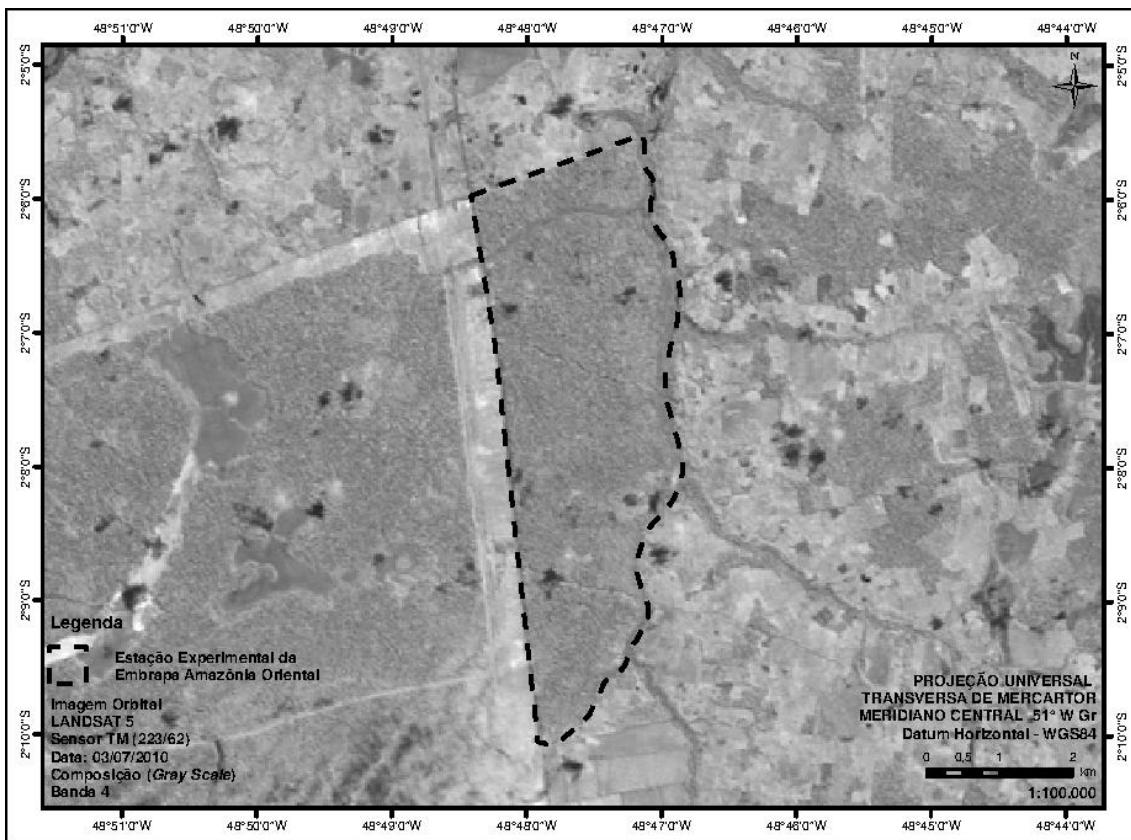


Figura 1 – Imagem destacando (tracejado) a localização da Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental na PA-150, Município de Moju – PA.

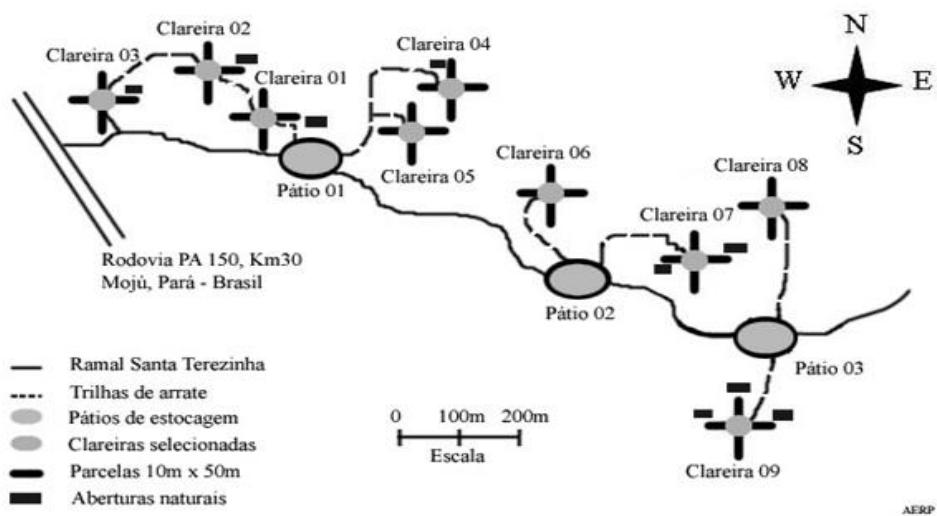


Figura 2 – Distribuição das nove clareiras selecionadas no Projeto “*Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva*”, no Campo Experimental da EMBRAPA Amazônia Oriental (1059 ha), localizado no município de Moju – PA

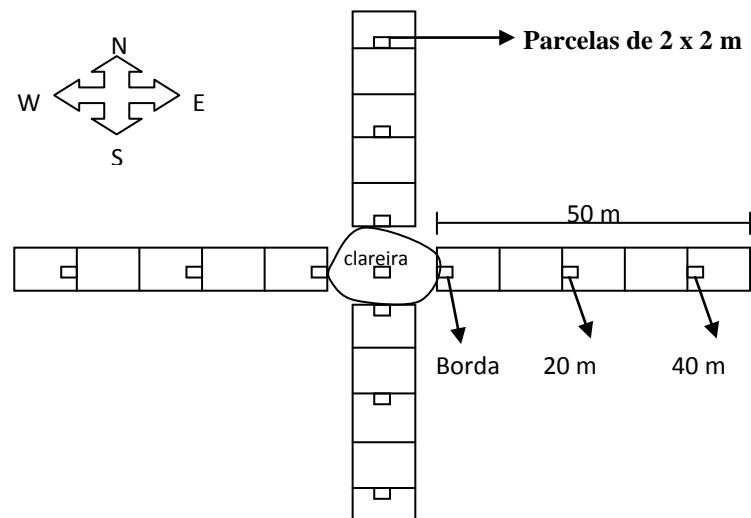


Figura 3 – Desenho esquemático da distribuição espacial das parcelas na área experimental.

Tabela 1 - Resumo da Análise Estatística de Kruskal-Wallis referente a Taxa de Regeneração (TR), Taxa de Ingresso (TI) e Taxa de Mortalidade (TM) de *Eschweilera ovata* no período de monitoramento, distâncias do centro da clareira e dos cardeais Norte, Sul, Leste e Oeste, em Moju-Pa.

Variável Analisada	P - valor	Significância
TR (%) no período monitorado	0.3782	NS
TR (%) nas distâncias da clareira	0.6025	NS
TR (%) nas direções (Cardeal)	0.7527	NS
TI (%) no período monitorado	0.3782	NS
TI (%) nas distâncias da clareira	0.9606	NS
TI (%) nas direções (Cardeal)	0.8452	NS
TM (%) no período monitorado	0.4977	NS
TM (%) nas distâncias da clareira	0.3998	NS
TM (%) nas direções (Cardeal)	0.8708	NS

NS: Não Significativo

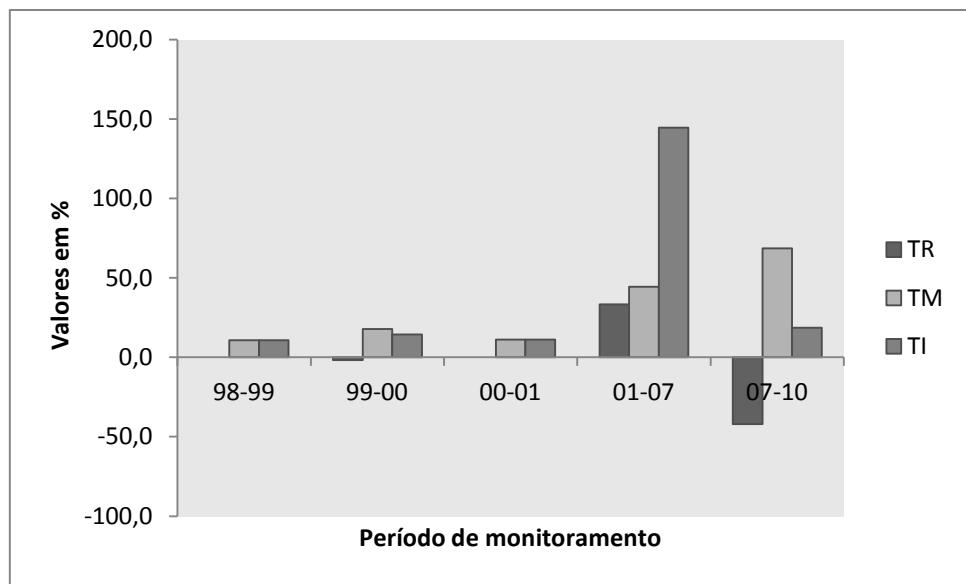


Figura 4 – Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade de *E. ovata* durante o período de monitoramento, em Moju-Pa. (Sendo: TR= Taxa de Regeneração Natural, TM= Taxa de Mortalidade e TI= Taxa de Ingresso)

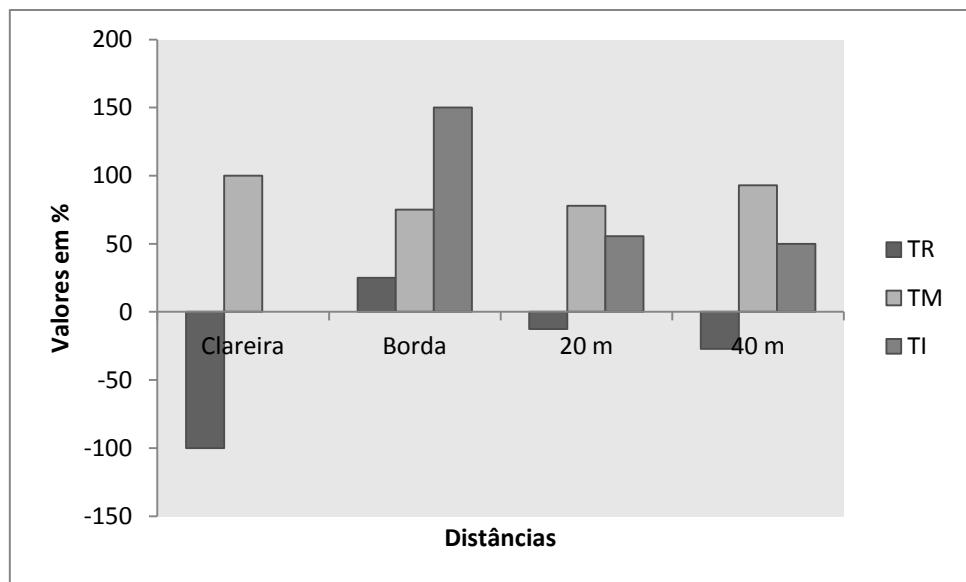


Figura – 5 Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade de *E. ovata* em diferentes distâncias da clareira (Sendo: TR= Taxa de Regeneração Natural, TM= Taxa de Mortalidade e TI= Taxa de Ingresso).

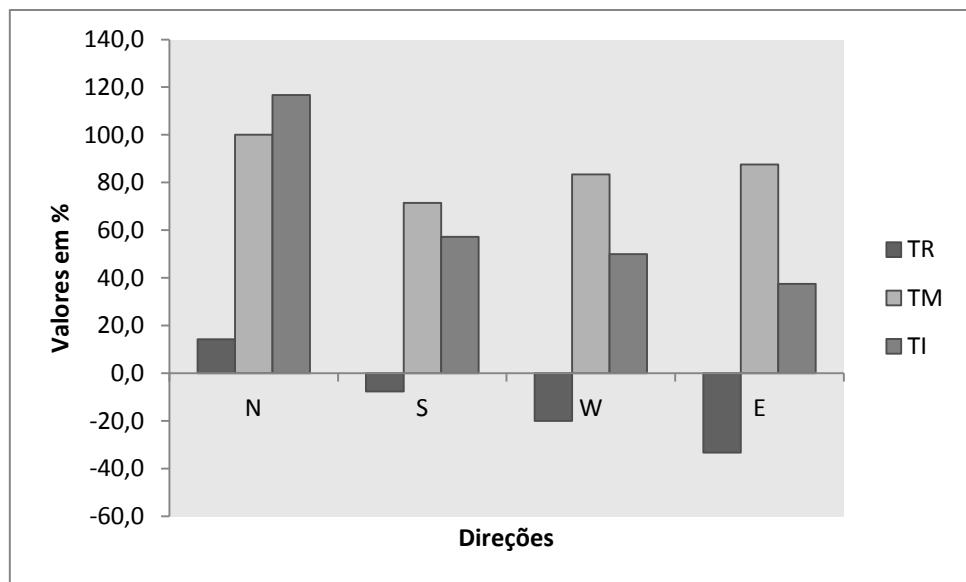


Figura 6 – Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade de *Eschweilera ovata* nas direções do cardeal (Sendo: TR= Taxa de Regeneração Natural, TM= Taxa de Mortalidade e TI= Taxa de Ingresso).

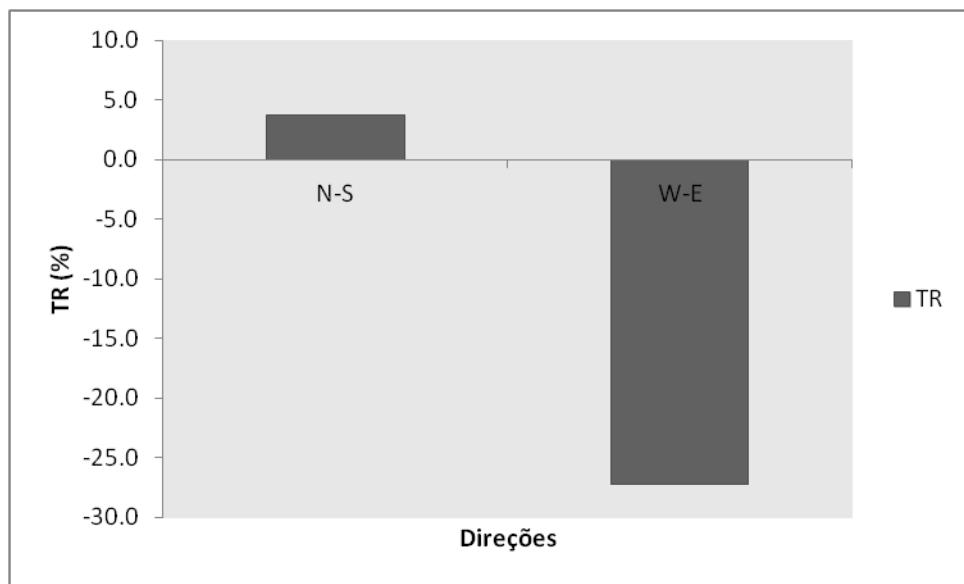


Figura 7 – Taxa de Regeneração Natural de *Eschweilera ovata* nas direções do cardeal (Sendo: TR= Taxa de Regeneração Natural, N-S: Eixo Norte-Sul e W-E: Eixo Leste-Oeste)

3. Crescimento diamétrico de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers em uma floresta de terra firme explorada seletivamente no município de Moju, Pará.

Jameson Rodrigo dos Prazeres CAMPOS³, Fernando Cristóvam da Silva JARDIM⁴

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o processo dinâmico do crescimento diamétrico de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers com DAP ≥ 5 cm e a determinação da distribuição diamétrica dessa espécie em um monitoramento de doze anos de estudo, divididos em três períodos de avaliação, após exploração seletiva no Município de Moju, Pará. Foram selecionadas nove clareiras e instaladas vinte parcelas de 10x10m, em diferentes distâncias, começando na bordadura da clareira para o interior da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, nas quais estas foram medidos todos os indivíduos com DAP ≥ 5 cm. Foi analisado incremento periódico anual em relação as distâncias (borda, 2m e 40m), direções e período de monitoramento. Os dados foram analisados no programa Biostat 5.0, através da análise Kruskall-Wallis, e posteriormente aplicado o pós-teste de Dunn. Foi observado taxa de crescimento três vezes maior em diâmetro para período de 1998-2001 em relação aos demais períodos analisados, mostrando diferenças estatísticas significativas, verificando forte influência da abertura de clareira neste período inicial de monitoramento. Com relação às distâncias e as direções da

³ Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme CEP: 66077 530 – Belém – PA – Brasil. Telefone: (91) 3217-6072. E-mail: jam_rod002@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Av. Perimetral, 2501 – Terra Firme CEP: 66.077-901 – Belém-PA-Brasil. Telefone: (91) 3210-5165 / 3210-5166. E-mail: fernando.jardim@ufra.edu.br

clareira, não houve diferenças estatística significativas, porém foi observado que o maior crescimento ocorreu para a direção Leste (0,4 cm/ano) e o menor crescimento para a região Sul (0,19cm/ano). Em relação às direções foi encontrado maior incremento diamétrico na borda das clareiras do que nas demais posições. A espécie *Eschweilera ovata* apresentou tanto no início como no final do monitoramento, distribuição contínua e decrescente, reforçando seu comportamento como espécie tolerante a sombra. Conclui-se que, em termos de manejo florestal, a mesma não necessita de tratamentos silviculturais para estimular a aceleração do crescimento.

PALAVRAS-CHAVES: *Eschweilera ovata*, manejo, clareira, distribuição diamétrica.

Diameter growth of *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers in a selectively exploited upland forest in Moju, Pará

ABSTRACT

The present study aimed at evaluating the dynamic diameter growth process of *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers with a DBH \geq 5 cm and determining the diametric distribution of the species in a twelve-year monitoring study, divided into three periods of assessment after selective logging in the municipality of Moju, Pará. Nine gaps were selected and 20 (twenty) plots of 10x10m were installed at different distances, starting at the edge of the gap and moving towards the forest (north-, south-, east- and westbound), where all individuals with a DBH \geq 5 cm were measured. Periodic annual increment was analyzed in relation to distance (edge, 2 m and 40 m), direction and monitoring period. Data were analyzed using Biostat 5.0 software (Kruskall-Wallis analysis), followed by Dunn's post test. Growth rate was three times

bigger in diameter for the 1998-2001 period when compared to the other time periods analyzed, showing statistically significant differences and indicating strong influence of the gap opening in this first monitoring period. With respect to distance and direction, there was no statistically significant difference, but it was observed that the greatest growth was eastbound (0.4 cm/year) and the lowest growth was southbound (0.19 cm/year). As for distance, greater diametric increase was noticed at the edge of gaps rather than in the other positions. *Eschweilera ovata* exhibited continuous decreasing distribution, both in the beginning and at the end of monitoring, reinforcing its behavior as a shade-tolerant species. We conclude that, in terms of forest management, the species does not require silvicultural/specific treatment to stimulate faster growth.

KEYWORDS: *Eschweilera ovata*, management, gap, diametric distribution.

3.1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da autecologia das espécies florestais é a base para a execução do manejo florestal de maneira sustentável, pois para a aplicação de tratamentos silviculturais e/ou planejamento da intensidade de exploração é preciso conhecer as exigências das espécies em relação à radiação, fator que desencadeia a atividade metabólica das mesmas (Jardim *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 1995).

Segundo Crawley (1997), estudos envolvendo a dinâmica de espécies vegetais se mostram essenciais para avaliação dos processos ecológicos de uma comunidade. Para que se possa avaliar adequadamente a dinâmica populacional destas espécies, faz-se necessário realizar uma análise não só dos padrões espaciais de mortalidade e recrutamento, mas também das taxas de crescimento.

O conhecimento do crescimento das árvores individuais e do povoamento florestal é uma informação primordial para o silvicultor que pretende administrar e planejar adequadamente suas atividades florestais, especialmente referindo-se à produção de madeira comercial para atender à demanda das indústrias (Costa *et al.* 2008; Carvalho, 1992).

Para Silva *et al.* (2003), o entendimento acerca da dinâmica e mecanismos envolvidos no crescimento e desenvolvimento de espécies arbóreas pode ajudar a explicar muitos dos questionamentos levantados quando se pretende conciliar produção e conservação. Enquanto Silva *et al.* (2001), considera que do ponto de vista técnico, a avaliação das taxas de crescimento das espécies arbóreas é importante, dentre outros fatores, para a determinação do ciclo de corte.

Outro recurso utilizado para a avaliação dos processos dinâmicos é a distribuição diamétrica. As florestas tropicais, de modo geral, caracterizam-se por apresentar distribuição diamétrica decrescente, em forma de “J-invertido”, ou seja, maior número

de indivíduos nas classes diamétricas inferiores, que vai descrescendo conforme o aumento das classes. Tratando-se de espécies de forma isolada, o comportamento das mesmas pode sofrer variação, que vai desde distribuição contínua, no caso das espécies tolerantes à sombra, até a distribuição descontínua, como as intolerantes e intermediárias (Mory 2000).

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar o processo dinâmico do crescimento diamétrico de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers com DAP ≥ 5 cm, através da determinação do Incremento Periódico Anual (IPA), bem como avaliar o determinar a distribuição diamétrica dessa espécie em um monitoramento de doze anos de estudo, após exploração seletiva no Município de Moju, Pará.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de coleta de dados localiza-se no Campo Experimental da Embrapa – Amazônia Oriental, km 30 da Rod. PA 150, no município de Moju - Pará, com 1059 ha., situado entre as latitudes 2°07'30"S e 2°12'06"S e longitudes 48°46'57"W e 48°48'30"W.

O tipo climático é Am_i (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual oscilando entre 25 a 27°C; precipitação anual de 2000 a 3000 mm e insolação mensal entre 148,0 h e 275,8 h. O relevo é plano, com pequenos desnivelamentos, com o declive variando de 0% a 3%. O solo predominante é o latossolo amarelo (Santos *et al.* 1985).

Segundo Veloso *et al.* (1991), a vegetação é classificada como Floresta de Terra Firme ou Floresta Ombrófila Densa, com espécies arbóreas de grande porte e com altura variando entre 25 e 30 metros.

Instalação do Experimento

Dentro da Estação Experimental da Embrapa, foi selecionada uma área de 200 ha, a qual sofreu exploração florestal seletiva no período de outubro-novembro de 1997. Nessa área foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração, com tamanho variando de 231 m² a 748 m², classificadas como “pequenas” (200 m² – 400 m²), “médias” (400 m² – 600 m²) e “grandes” (600 m² – 800 m²), com três clareiras por tamanho, inseridas nas parcelas amostrais do projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva” (Figura 1). Cada clareira teve seu centro determinado através de processos topográficos.

No entorno de cada clareira, foi instalada uma faixa de 10 m x 50 m, começando na bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, portanto quatro faixas por clareira. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10m de lado, que foram numeradas de 1 a 5, da clareira para a mata., onde foram medidos todos os indivíduos com DAP ≥ 5 cm (Figura 2).

Coleta e análise dos dados

Realizou-se um monitoramento de 50 indivíduos em quatro medições, formando três períodos de tempo: 1998-2001, 2001-2007 e de 2007-2010.

Com base nos dados do inventário florestal contínuo foi avaliado o crescimento diamétrico dos indivíduos da espécie através do Incremento Periódico Anual (IPA) em DAP, bem como a determinação da distribuição diamétrica.

Para avaliar distribuição diamétrica da espécie foi utilizada oito classes diamétricas com amplitude de classe de 5 cm, onde a primeira classe foi de 5-10 cm e a última de 40-45cm, utilizando a medição imediatamente após exploração florestal (inicial) e no período de doze anos de estudo (final) (Nascimento, 2003)

As estimativas de incremento periódico anual (IPA) em diâmetro, expressa o crescimento ocorrido entre o início e o fim da estação de crescimento, em um período tempo. Pode ser calculado conforme a fórmula:

$$\frac{IPA = Y(t+n) - Y(t)}{n}$$

Onde: IPA = incremento periódico anual, Y é dimensão da variável considerada (DAP), t = idade e n = período de tempo.

Os resultados foram analisados estatisticamente no programa Biostat 5.0, através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para os fatores: direções (Norte, Sul, Leste e Oeste), distâncias (borda, 10, 20, 30, 40 e 50 metros) e o período (doze anos) sobre a variável dependente IPA, para uma probabilidade de 5%. Posteriormente foi realizado o pós-teste de Dunn.

Optou-se por um teste não-paramétrico em virtude dos dados não serem considerados normais, após submissão ao teste de normalidade.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comportamento Geral de *Eschweilera ovata* no período de monitoramento

Os resultados observados de *E. ovata* revelaram maior taxa de crescimento em diâmetro para período de 1998-2001, quando mostrou crescimento três vezes maior quando comparado aos demais períodos analisados (Figura 3). Diferenças significativas foram observadas somente entre o período inicial (1998-2001) em relação aos períodos de 2001-2007 e 2007-2010, conforme o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (Tabela 1).

Verificou-se que o crescimento de *E. ovata* no primeiro período de avaliação foi influenciado fortemente pela abertura da clareira. Nemer e Jardim (2004), avaliando a mesma área deste estudo observaram a mesma influência durante o período de 1998-2001, porém com taxa de crescimento 40% menor em relação à verificada neste estudo para *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers, sinonimizada *E. coriacea* (DC.) S.A. Mori .

Outros autores como Santos (2010), Jardim e Soares (2010), Costa (2006), Kishi (2005), Vasconcelos (2004), Nemer e Jardim (2004), Nascimento (2003) estudando espécies florestais com comportamento ecológico semelhante a *E. ovata* na mesma área experimental, também encontraram valores inferiores em relação ao IPA em diâmetro. *Vouacapoua americana* Aubl. e *Rinorea guianensis* Aublet foram as que apresentaram valores mais próximos aos da espécie estudada neste trabalho, com incremento diamétrico de 0,46 cm/ano e 0,45cm/ano respectivamente. A tabela 3 mostra comparativamente valores de crescimento diamétrico de outras espécies com *E. ovata*.

De acordo com Schulze *et al.* (2008), a taxa de crescimento nas florestas tropicais varia amplamente entre as espécies, bem como entre indivíduos de uma mesma espécie. Logo, sugere-se que outros fatores não mensurados podem também ter propiciado o elevado crescimento diamétrico para o primeiro período de monitoramento.

Para o período de 2001-2007, os valores de IPA encontrados para as espécies *Vouacapoua americana* Aubl. (0,22 cm/ano) (Santos, 2010) e *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum (0,30 cm/ano) (Jardim e Soares 2010) são semelhantes ao encontrado para *E. ovata* (Nemer e Jardim 2004) seguindo também a mesma tendência de redução do primeiro para o segundo período de monitoramento (Tabela 3).

Costa *et al.* (2007), avaliando o incremento diamétrico de *Manilkara huberi* Chevalier em área explorada, observou que o crescimento da espécie reduziu de 0,42

cm/ano, durante o período de 1985-1987, para 0,31 cm no período de 1987-1992, associando o ocorrido a diminuição do efeito benéfico da abertura do dossel no crescimento das árvores, o que propiciou o aumento da competição por espaço e luz com o passar do tempo, provocando a redução do crescimento.

Segundo Silva (1989), a abertura do dossel causa um efeito benéfico no desenvolvimento das árvores e pode perdurar até três anos após a exploração, quando o crescimento médio em diâmetro diminui para todas as espécies, como observado para *E. ovata* neste estudo.

Para este autor, esse fato pode ser explicado pelo fechamento do dossel da floresta e pelo aumento na competição entre as árvores. Se não houver nenhum tratamento pós-exploratório para o estímulo do crescimento, há uma tendência natural de diminuição da taxa de crescimento com o tempo, até alcançar o nível de uma floresta não-explorada. Jardim e Soares (2010), afirmaram que o benefício da abertura do dossel gradativamente diminui à medida que o tempo passa.

Considerando todo o período de monitoramento, *E. ovata* apresentou um crescimento médio de 0,44 cm/ano. Costa *et al* (2008), avaliando o crescimento diamétrico de árvores na Floresta Nacional do Tapajós, encontrou um incremento médio de 0,23 cm/ano para as espécies tolerantes e 0,60 cm/ano para as intolerantes.

Eschweilera odora é considerada uma espécie tolerante à sombra (Oliveira *et al*, 2005; Pinheiro *et al*. 2007; Gonçalves *et al*. 2010) e conforme supracitado, apresentou maior crescimento em diâmetro em relação as tolerantes encontradas por Costa *et al*. (2008), porém inferior ao encontrado para as intolerantes. Azevedo *et al*.(2008) encontraram Incremento Periódico Anual (IPA) em diâmetro variando de 0,38cm/ano para povoamento comercial e de 0,30cm/ano para povoamento total bruto.

Alder *et al.* (2002) classificam como médios, os valores de crescimento diamétrico entre 0,3cm e 0,5cm, logo *Eschweilera odora* apresenta crescimento dentro do intervalo de crescimento para a maioria das espécies florestais.

Vale ressaltar que a comparação das taxas de crescimento de diferentes florestas tropicais é dificultada por fatores intrínsecos e extrínsecos que afetam o crescimento individual das árvores, podendo resultar grandes variações, tais como: a competição interespecífica; o grau de perturbação e o período de tempo desde a época em que ocorreu a perturbação no ambiente (Silva, 1989).

2- Comportamento de *Eschweilera ovata* nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste e nas em diferentes distâncias do interior da clareira

Os resultados mostraram que não houve influências significativas, segundo o teste de Kruskall-Wallis, nas diferentes direções e nas distâncias da borda da clareira no crescimento diamétrico de *E. ovata* no período do monitoramento (Tabela 2).

Uma possível explicação para não-significância no teste estatístico pode estar relacionada à baixa frequência dos indivíduos da espécie nas clareiras de estudo, quando avaliado por direção cardeal.

Apesar da não-significância no teste estatístico, foi observado que o maior crescimento ocorreu na direção Leste das clareiras, com valor de 0,40cm e o menor crescimento foi na região Sul com, 0,19cm, ao final do período de doze anos de observação (Figura 4).

Ao se analisar os gradientes Norte-Sul e Leste-Oeste, pode-se verificar que o gradiente Leste-Oeste apresentou maior incremento diamétrico dos indivíduos em relação ao Norte-Sul para todos os períodos analisados, o que pode ser explicado devido à maior incidência de radiação solar no eixo Leste-Oeste.

Segundo Malheiros (2001), a posição solar no infinito relativo condiciona a incidência de sua radiação num relativo paralelismo sobre as plantas distribuídas ao longo do gradiente Norte-Sul, com isso, a massa vegetal atravessada pela radiação é mais densa que aquela ao longo do eixo Leste-Oeste que atravessa até a clareira. Assim sendo, este eixo oferece maior quantidade e qualidade de radiação fotossintética ativa para as plantas.

Analizando o incremento diamétrico de *E. ovata* nas diferentes direções do centro da clareira, foi encontrado maior crescimento diamétrico na borda das clareiras do que nas demais posições, ao longo de todo o período de estudo. Os indivíduos da espécie, nessa posição, tiveram crescimento diamétrico médio de 0,34 cm/ano. Apesar de apresentar características de espécie tolerante, *E. ovata* mostrou um comportamento oscilante nas cinco diferentes posições das parcelas, tendo na borda, próximo do centro da clareira, o melhor incremento em diâmetro (Figura 5).

Em contraste, o incremento diamétrico da espécie foi menor a 10m, com um incremento médio diamétrico de 0,07cm/ano, havendo uma tendência de aumento da borda para o interior da floresta. Uma possível explicação para esse aumento pode estar relacionado a proximidade de uma clareira com outra, havendo uma maior incidência de radiação solar nestas posições (30 e 40 m).

Nemer e Jardim (2004) encontraram um padrão semelhante de comportamento tanto para as direções, quanto para as distâncias, avaliando no período de 1998 a 2001, para a espécie em estudo.

Distribuição Diamétrica

E. ovata apresentou tanto no início como no final do monitoramento, distribuição contínua e decrescente, confirmando seu comportamento como espécie tolerante a sombra na área de estudo (Figura 6).

Segundo Jardim *et al.* (1996), na floresta natural as espécies com distribuição na forma contínua e descrescente são classificadas como tolerantes. As espécies com ausência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou distribuição descontínua são chamadas secundárias e apresenta forte heliofilia. As espécies cuja distribuição diamétrica tem forma intermediária entre esses extremos são oportunistas, que podem ser de grandes ou pequenas clareiras, conforme demanda de luz para seu estabelecimento.

Os resultados deste estudo assemelham-se aos encontrados por outros autores, como Carvalho (1992); Ribeiro *et al.* (1999), Barros *et al.* (2000), Jardim e Soares (2010), encontrando esta mesma tendência na curva diamétrica para algumas espécies florestais, consideradas tolerantes à sombra.

3.4 CONCLUSÃO

O crescimento diamétrico da população de *E. ovata* durante doze anos de monitoramento, com maior para o primeiro período de monitoramento, diminuindo para os demais, indica que a abertura de clareiras favoreceu maior crescimento da espécie, porém não houve uma relação entre as direções e as distâncias do centro da clareira.

A espécie em estudo apresenta estabilidade ecológica, pois se manteve com uma distribuição diamétrica contínua e decrescente após doze anos da exploração florestal seletiva, confirmando seu comportamento de espécie tolerante.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alder, D.; Oavika, F.; Sanchez, M.; Silva, J.N.M.; Van Der Hout, P.; Wright, H.L. 2002. A comparison of species rates from four moist tropical forest regions using increment-size ordination. *The International Forestry Review*, 4: 196-205.
- Azevedo, C.P.; Sanquetta, C.R.; Silva, J.N.M.; Machado, S.A. 2008. Efeito da exploração de madeira e dos tratamentos silviculturais no agrupamento ecológico de espécies. *Revista Floresta*, 38: 53-69.
- Barros, A.V.; Barros, P.L.C.; Silva, L.C.B. 2000. Estudo da diversidade de espécies de uma floresta situada em Curuá-Una- Pará. *Revista de Ciências Agrárias*, 33: 49-65.
- Carvalho, J.O.P. 1992. *Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest*. PhD Thesis, Oxford University. Oxford. 215p.
- Crawley, M.J. 1997. *Plant Ecology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 496 p.
- Costa, D.H.M.; Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O.P. 2008. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. *Revista de Ciências Agrárias*, 50: 63-76.
- Costa, D. H. M.; Carvalho, J. O. P.; Van Den Berg, E. 2007. Crescimento diamétrico de Maçaranduba (*Manilkara huberi* Chevalier) após a colheita da madeira. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v. 3, n. 5, jul./dez.
- Costa, S. C. C. 2006. *Dinâmica populacional de Protium pallidum Cuatrec (Creu Branco).em uma floresta tropical de Terra-Firme explorada seletivamente no Estado do Pará, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 67p.

Gonçalves, D.A.; Schwartz, G.; Pokorny, B.; Van Eldik, T. 2010. O uso da classificação de copa de Dawkins como indicador do comportamento ecológico de espécies arbóreas tropicais. *Revista Floresta*, 40: 175-182.

Jardim, F.C.S.; Serrão, D.R.; Nemer, T.C. 2007. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas em Moju-PA. *Acta Amazonica*, 37: 37-48.

Jardim, F.C.S.; Soares, M.A.S. 2010. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. em floresta tropical manejada em Moju-PA. *Acta Amazonica*, 40: 535-542.

Jardim, F.C.S.; Souza, A.L.; Silva, A.F.; Barros, N.F.; Silva, E; Machado, C.C. 1996. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP \geq 5cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na estação experimental de silvicultura tropical do INPA, Manaus-AM. *Revista Árvore*, 20: 267-278.

Kishi, I.A.S. 2005. *Dinâmica da população de Protium polybotryum (Turcz.) Engl. Durante três anos após exploração florestal seletiva em uma floresta tropical de terra firme*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 76p.

Malheiros, M.A.B. 2001. Caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, irradiância espectral e relação vermelho: vermelho extremo em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil., Dissertação (Mestrado) – FCAP. Belém. 93p.

Nascimento, Z. P. D. 2003. *Dinâmica da população de Lecythis idatimon Aublet em floresta tropical de terra-firme explorada seletivamente*. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.

Mory, A.M. 2000. *Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – FCAP, Belém. 100p.

Nemer, T. C.; Jardim, F. C. S. 2004. Crescimento diamétrico de uma população de *Eschweilera odora* (POEPP.) Miers com DAP \geq 5cm durante três anos em uma floresta tropical de terra-firme manejada, Moju-Pará-Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, v. 41, p. 77-88.

Oliveira, L.C.; Couto, H.T.Z.; Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O.P. 2005. 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*, 69: 62-76.

Pinheiro, K.A.O.; Carvalho, J.O.P.; Quanz, B.; Francez, L. M. B.; Schwartz, G. 2007. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. *Revista Floresta*, 37: 175-187.

Ribeiro, R.J. Higuchi, N.; Santos, J.; Azevedo, C.P. 1999. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá - Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 29: 207-222.

Santos, C. A. N. dos. 2010. *Dinâmica populaciona de Vouacapoua americana Aubl. (Acapu)em áreas de floresta tropical úmida de terra firme, influenciada por clareiras no município de Moju, (Pa.), Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém.

Santos, P.L.; Silva, J.M.L.; Silva, B.N.R.; Santos, R.D.; Rego, G.S. 1985. *Levantamento semidetalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas*

de dendê e seringueira. Projeto Moju, Pará: relatório técnico. Rio de Janeiro: Embrapa / SNLCS. 192p.

Schulze, M.; Grogan, J.; Vidal, E. 2008. O manejo florestal como estratégia de conservação e desenvolvimento socioeconômico na Amazônia: quanto separa os sistemas de exploração madeireira atuais do conceito de manejo florestal sustentável? In: Nurit Bensusan, N.; Gordon Armstrong (Eds.). *O manejo da paisagem e a paisagem do manejo.* Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil. 300p.

Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.* Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p. 124, 1991.

Silva, J.N.M. 1989. *The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging.* PhD Thesis, University of Oxford, Oxford. 302 p.

Silva, J.N.M.; Silva, S.M.A.; Costa, D.H.M.; Baima. A.M.V.; Oliveira, L.C.; Carvalho, J.O.P.; Lopes, J.C.A. 2001. Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da Amazônia Oriental: observações nas regiões do Tapajós e Jari. p. 291-308. In: Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O.P.; Yared, J.A.G. *A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID.* Belém: Embrapa Amazônia Oriental.

Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O.P.; Lopes, C.A.; Almeida, B.F., Costa, D.H.M.; Oliveira, L.C.; Vanclay, J. K.; Skovgaard, J.P. 1995. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest Ecology and Management*, 71: 267-274.

Silva, R.P.; Nakamura, S.; Azevedo, C.P.; Chambers, J; Rocha, R.M.; Pinto, A.C.M.; Santos, J.; Higuchi, N. 2003. Uso de banda dendrométrica na definição de padrões

de crescimento individual em diâmetro de árvores da bacia do rio cuieiras. *Acta Amazonica*,. 33: 67-84.

Vasconcelos, L. M. R. 2004. *Avaliação da dinâmica populacional de Rinorea guianensis Aublet (Acaríquarana) Violaceae, em uma floresta tropical primária explorada seletivamente, Moju – PA*. Belém, 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém.

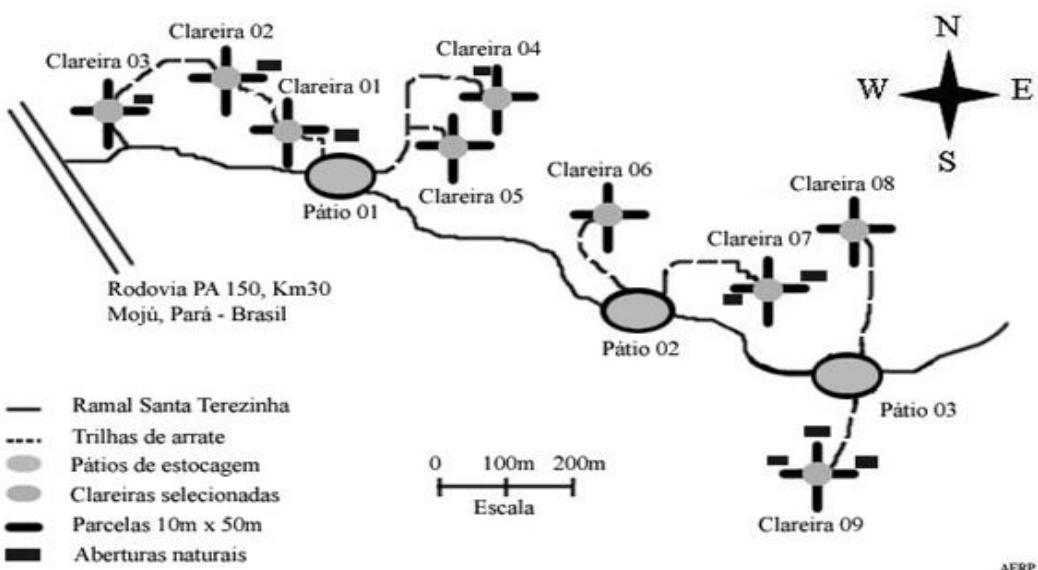


Figura 1 – Distribuição das nove clareiras selecionadas no Projeto “*Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva*”, no Campo Experimental da EMBRAPA Amazônia Oriental (1059 ha), localizado no município de Moju – PA.

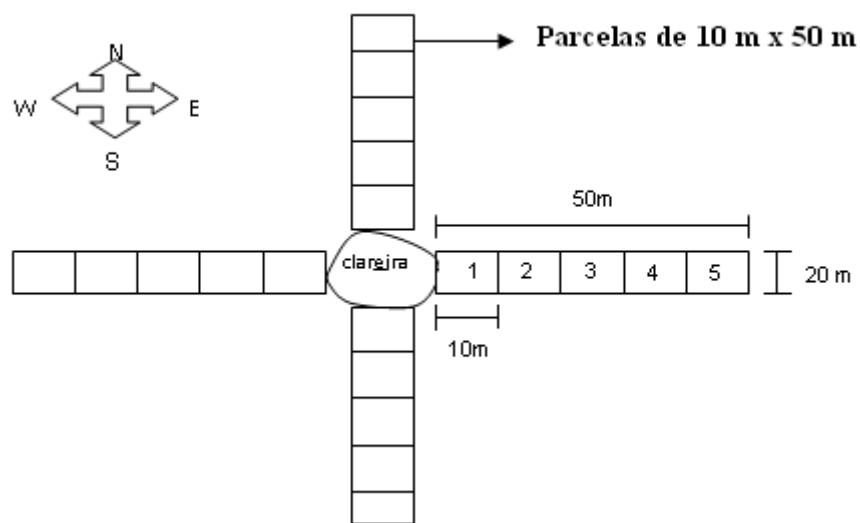


Figura 2 – Desenho esquemático da distribuição espacial das amostras na área experimental

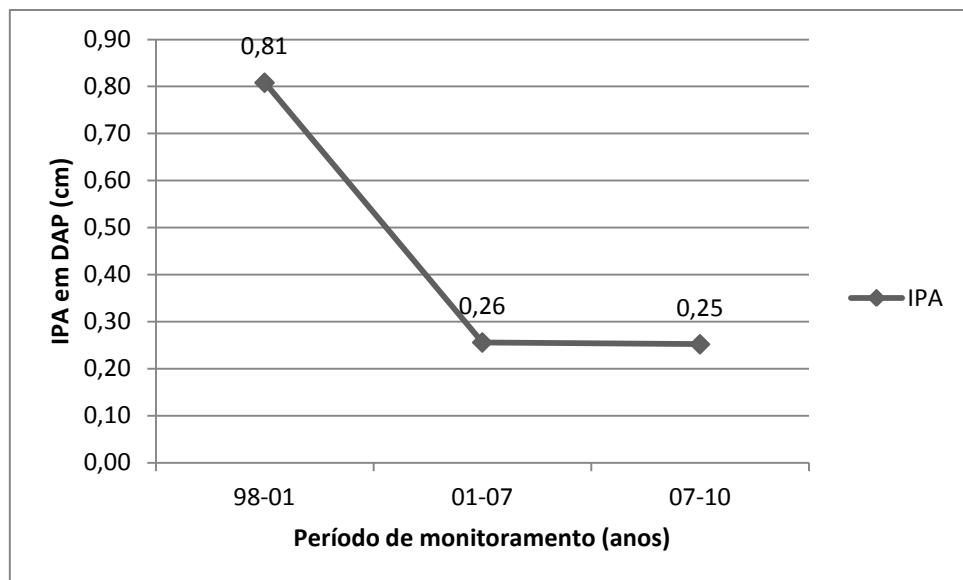


Figura 3 - Crescimento Diamétrico de *Eschweilera ovata* em um período de 12 anos em uma Floresta de Terra-Firme, explorada seletivamente, Moju-Pa.

Tabela 1: Análise de Kruskal-Wallis dos dados referente ao Incremento Periódico Anual (IPA) de *Eschweilera ovata* em um período de 12 anos em uma Floresta de Terra-Firme, explorada seletivamente, Moju-Pa (Probabilidade de 95%).

Comparações (método de Dunn)	z calculado	z crítico	P
Períodos 1 e 2	2,5527	2,394	< 0.05
Períodos 1 e 3	2,8956	2,394	< 0.05
Períodos 2 e 3	0,3429	2,394	Ns

Legenda: Período 1: 1998-2001, Período 2: 2001-2007, Período 3: 2007-2010.
 NS: Não-significativo

Tabela 1: Análise de Kruskal-Wallis dos dados referente ao Incremento Periódico Anual (IPA) de *Eschweilera ovata* nas diferentes direções e nas distâncias da borda da clareira de *E. ovata* no período de monitoramento em uma Floresta de Terra-Firme, explorada seletivamente, Moju-Pa (Probabilidade de 95%).

	Direções	Distâncias
$H =$	2.1485	2.446
Graus de liberdade =	3	4
(p) Kruskal-Wallis =	0.5422	0.6543
Significância	ns	ns

Tabela 3: Crescimento Diamétrico de cinco espécies estudadas no período de 1998-2001 e 2001-2007 em uma Floresta de Terra-Firme, explorada seletivamente, Moju-Pa.

Autor	Espécie estudada	Grupo Ecológico	1998-2001	2001-2007
Este estudo	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) <i>Mart ex Miers</i>	Tolerante	0,81	0,26
Santos, 2010	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Intermediária	0,46	0,22
Vasconcelos, 2004	<i>Rinorea guianensis</i> Aublet	Tolerante	0,45	-
Jardim & Soares, 2010	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schum	Tolerante	0,37	0,30
Costa, 2006	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Tolerante	0,43	-
Nemer & Jardim, 2004	<i>Eschweilera odora</i> (Poepp.) <i>Miers</i>	Tolerante	0,33	-
Nascimento, 2003	<i>Lecythis idatimon</i> Aublet	Tolerante	0,24	-
Kishi, 2005	<i>Protium polybotryum</i> (Turcz.) Engl.	Tolerante	0,23	-

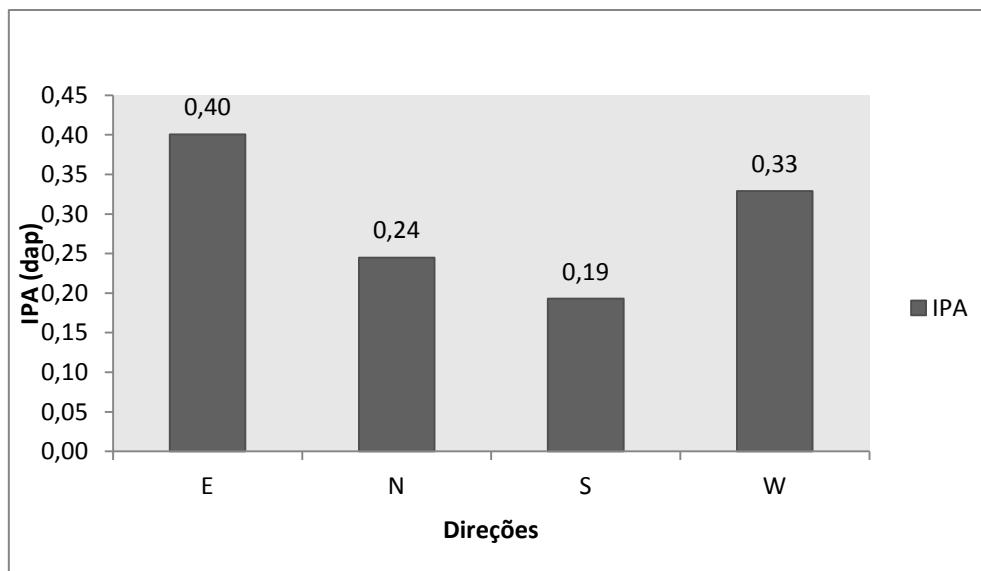


Figura 4 - Crescimento Diamétrico de *Eschweilera ovata* nas direções (Norte, Sul, Leste e Oeste) em um período de 12 anos em uma Floresta de Terra-Firme, explorada seletivamente, Moju-Pa.

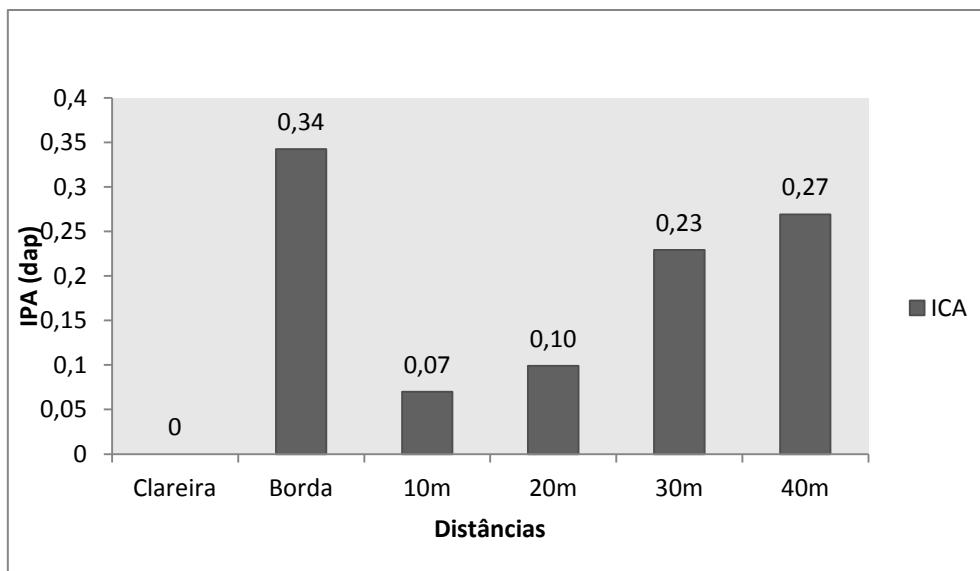


Figura 5 - Crescimento Diamétrico de *Eschweilera ovata* em relação as distâncias do centro da clareira em um período de 12 anos em uma Floresta de Terra-Firme, explorada seletivamente, Moju-Pa.

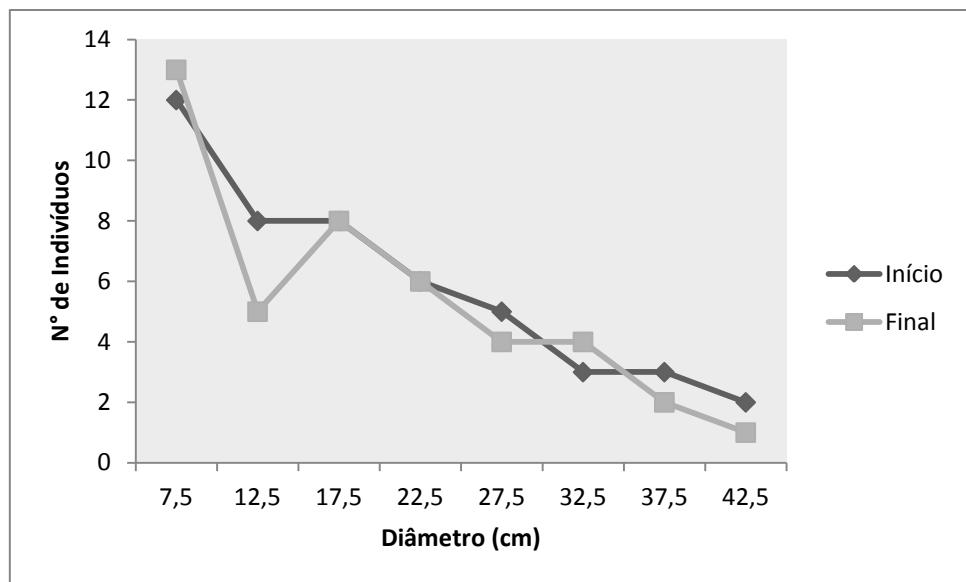


Figura 6 - Distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* no início (1998) e no final (2010) do monitoramento em uma Floresta de Terra-Firme explorada seletivamente, Moju-Pa. (n=50).

CONCLUSÕES GERAIS

Estudos envolvendo a dinâmica de espécies arbóreas podem ser uma das soluções para os entraves na execução de planos de manejo florestal sustentável, pois além de auxiliar o planejamento dos ciclos de corte, colaboram para a tomada de decisão de quais tratamentos silviculturais, pré e pós-exploratórios, serão necessários para a melhor condução do manejo de florestas nativas.

De acordo com o comportamento de *Eschweilera ovata*, verifica-se que abertura de clareiras não influencia na dinâmica da regeneração natural e, para fins de manejo florestal, conclui-se que a mesma não necessita de tratamentos silviculturais para estimular a aceleração do crescimento.

ANEXO

Normas para publicação na Revista Acta Amazônica:

Contribuições devem ser submetidas em formato eletrônico no site do Periódico, <http://submission.scielo.br/index.php/aa/login>. O arquivo contendo o texto com tabelas e figuras deve ser salvo no formato Rtf (Rich Text Format), Doc ou Docx (Microsoft Word).

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O tamanho máximo do arquivo deve ser 3 MB.
2. O manuscrito deve ser acompanhado de uma carta de submissão indicando que:
 - a) Os dados contidos no trabalho são originais e precisos;
 - b) que todos os autores participaram do trabalho de forma substancial e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo;
 - c) a contribuição apresentada a Revista não está sendo publicada, no todo ou em parte em outro veículo de divulgação. A carta de submissão deve ser carregada no sistema da Acta Amazonica como "documento suplementar".
3. Os manuscritos são aceitos em português, espanhol e inglês, mas encorajam-se contribuições em inglês. A veracidade das informações contidas numa submissão é de responsabilidade exclusiva dos autores.
4. A extensão máxima do trabalho é de 30 páginas para artigos e revisões, dez para comunicações e notas científicas e cinco para outras tipos de contribuições, incluindo bibliografia, tabelas, figuras e legendas. Tabelas e figuras devem ser inseridas ao final do texto, nesta ordem. Uma cópia das figuras deve ser submetida em formato eletrônico na pagina do Periódico (ver itens referente a figuras).
5. Os manuscritos formatados conforme as Normas da Revista (Instruções para os autores) são enviados aos editores associados para pré-avaliação. Neste primeiro julgamento são levados em consideração a relevância científica, a inteligibilidade do manuscrito e seu escopo dentro do contexto Amazônico. Nesta fase, contribuições fora do escopo ou de pouca relevância científica serão rejeitadas. Manuscritos aprovados na pré-avaliação são enviados para revisores (pelo menos dois), especialistas de outras instituições diferentes daquelas dos autores, para uma análise mais detalhada.

6. Uma contribuição pode ser considerada para publicação, se tiver recebido pelo menos dois pareceres favoráveis no processo de avaliação. A aprovação dos manuscritos está fundamentada no conteúdo científico e na sua apresentação conforme as Normas da Revista.

7. Os manuscritos que necessitem correções são encaminhados aos autores para revisão. A versão corrigida deve ser encaminhada ao Editor no prazo de DUAS semanas. Uma resposta deve ser carregada no sistema da Revista, detalhando as correções efetuadas. Nesta resposta, recomendações não incorporadas ao manuscrito, devem ser justificadas. Todo o processo de avaliação pode ser acompanhado no endereço, <http://submission.scielo.br/index.php/aa/login>.

8. A organização do manuscrito deve seguir esta ordem: Título, Nome do(s) autor(es), Endereço institucional e eletrônico, Resumo, Palavras Chave, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (incluído apoio financeiro) e Bibliografia Citada.

Importante: Toda submissão deve incluir antes da Introdução: título, abstract e palavras-chave (keywords) em inglês.

9. As comunicações e notas científicas são redigidas em seqüência única, sem separação em tópicos; porém, devem conter: Titulo, Nome do(s) autor(es), Endereço institucional e eletrônico, Resumo, Palavras Chave; Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Bibliografia Citada. São permitidas até três figuras e duas tabelas. Também devem ser incluídos título, abstract e palavras-chave (keywords) em inglês.

10. O(s) nome(s) completo(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) com o último nome em letras maiúsculas. Nomes e instituição(ões) com o endereço completo, incluindo telefone, fax, e-mail devem ser cadastrados no sistema da Revista no ato da submissão.

11. **IMPORTANTE:** Os manuscritos não formatados conforme as Normas da Revista NÃO são aceitos para publicação.

12. Os manuscritos devem ser preparados usando editor de texto (e salvos em formato doc, docx ou Rtf), utilizando fonte "Times New Roman", tamanho 12 pt, espaçamento duplo, com margens de 3 cm. As páginas e as linhas devem ser numeradas. Referências, tabelas e figuras (se houver) devem ser incluídas ao final do manuscrito, nessa sequência.

13. O título deve ser justificado à esquerda; com a primeira letra maiúscula.

14. O resumo, com até 250 palavras ou até 150 palavras no caso de notas e comunicações, deve conter de forma sucinta, o objetivo, a metodologia; os resultados e as conclusões. Os nomes científicos das espécies e demais termos em latim devem ser escritos em itálico.

15. As palavras-chave devem ser em número de três a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos.

16. Introdução. Esta seção deve enfatizar o propósito do trabalho e fornecer de forma sucinta o estado do conhecimento sobre o tema em estudo. Nesta seção devem-se especificar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testados. Não incluir resultados ou conclusões na Introdução.

17. Material e Métodos. Esta seção deve ser organizada cronologicamente e explicar os procedimentos realizados, de tal modo que outros pesquisadores possam repetir o estudo. O procedimento estatístico utilizado deve ser descrito nesta seção. Procedimentos-padrão devem ser apenas referenciados. As unidades de medidas e as suas abreviações devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, deve constar uma lista com as abreviaturas utilizadas. Equipamento específico utilizado no estudo deve ser descrito (modelo, fabricante, cidade e país de fabricação). Material testemunho (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito.

18. Aspectos éticos e legais. Para estudos que exigem autorizações especiais (p.ex. Comitê de Ética/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, IBAMA, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, outros) deve-se informar o número do protocolo de aprovação.

19. Resultados e discussão. Os resultados devem apresentar os dados obtidos com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto toda a informação contida em tabelas e figuras. Algarismos devem estar separados de unidades. Por ex., 60 °C e NÃO 60° C, exceto para percentagem (p. ex., 5% e NÃO 5 %). Utilizar unidades e símbolos do sistema internacional e simbologia exponencial. Por ex., cmol kg ⁻¹ em vez de meq/100g. A discussão deve ter como alvo os resultados obtidos. Evitar mera especulação. Entretanto, hipóteses bem fundamentadas podem ser incorporadas. Apenas referências relevantes devem ser incluídas.

20. Conclusões. Este item contém a interpretação dos resultados obtidos no trabalho. Podem ser apresentadas como um tópico separado ou incluídas na seção de resultados e discussão.

21. Agradecimentos (incluindo apoio financeiro). Devem ser breves e concisos.
22. Bibliografia citada. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos. Os nomes dos autores devem ser citados em ordem alfabética. As referências devem se restringir a citações que aparecem no texto. Nesta seção, o título do periódico NÃO deve ser abreviado.
- a) Artigos de periódicos:** Walker, I. 2009. Omnivory and resource – sharing in nutrient – deficient Rio Negro Waters: Stabilization of biodiversity? *Acta Amazonica*, 39: 617-626.
- Alvarenga, L.D.P.; Lisboa, R.C.L. 2009. Contribuição para o conhecimento da taxonomia, ecologia e fitogeografia de briófitas da Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 39: 495-504.
- b) Dissertações e teses:** Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquís (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192 pp.
- c) Livros:** Goulding, M. 1980. *The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history*. University of California Press, Berkeley, CA, USA. 280 pp.
- d) Capítulos de livros:** Aabsy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário, p. 3-10. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Eds.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.
- e) Citação de fonte eletrônica:**
- CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2 (www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Acesso em 19/05/1999.
23. No texto, citações de referências seguem a ordem cronológica. Para duas ou mais referências do mesmo ano citar conforme a ordem alfabética. Exemplos:
- a) Um autor:** Pereira (1995) ou (Pereira 1995).
- b) Dois autores:** Oliveira e Souza (2003) ou (Oliveira e Souza 2003).
- c) Três ou mais autores:** Rezende *et al.* (2002) ou (Rezende *et al.* 2002).
- d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica):** Silva (1991), Castro (1998) e Alves (2010) ou (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).

e) **Citações no mesmo ano (ordem alfabética):** Ferreira *et al.* (2001) e Fonseca *et al.* (2001); ou (Ferreira *et al.* 2001; Fonseca *et al.* 2001).

FIGURAS

24. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser de alta resolução, em preto e branco com alto contraste, numerados sequencialmente em algarismos arábicos. A legenda da figura deve estar em posição inferior a esta. NÃO usar tonalidades de cinza em gráfico dispersão (linhas ou símbolos) ou gráficos de barra. Em gráfico de dispersão, pode-se usar símbolos abertos ou sólidos (círculos, quadrados, triângulos, ou losangos) e linhas em preto (contínuas, pontilhadas ou tracejadas). Para gráfico de barra, pode-se usar barras pretas, bordas pretas, barras listradas ou pontilhadas. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e fina, porém NÃO usar uma linha de borda na área do gráfico. Evitar legendas desnecessárias na área de plotagem. Nas figuras, NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt), nos título dos eixos ou na área de plotagem. Nos eixos (verticais, horizontais) usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura.

25. No manuscrito, as figuras devem limitar-se a sete em artigos, e a três em comunicações e notas científicas e devem ser de alta qualidade.

26. As figuras devem estar dimensionadas de forma compatível com as dimensões da Revista, ou seja, largura de uma coluna (8 cm) ou de uma página 17 cm e permitir espaço para a legenda. As ilustrações podem ser redimensionadas durante a processo de produção para otimizar o espaço da Revista. Na figura, quando for o caso, a escala deve ser indicada por uma linha ou barra (horizontal) e, se necessário, referenciadas na legenda da figura, por exemplo, barra = 1 mm.

27. No texto, a citação das figuras deve ser com letra inicial maiúscula, na forma direta ou indireta (entre parêntesis). Por ex.: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, a figura deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por ex.: "Figura 1. Análise..."

28. Para figuras não originais ou publicadas anteriormente, os autores devem informar explicitamente no manuscrito que a permissão para reproduzi-las foi concedida.

29. As fotografias e ilustrações (Bitmap) devem estar no formato Tiff ou Jpeg, em alta resolução (mínimo de 300 dpi). Em gráficos de dispersão ou de barras utilizar o formato Xls, Eps, Cdr, Ai ou Wmf. Cada uma das figuras inseridas no texto deve também ser

carregada no sistema da *Acta Amazonica* em arquivo separado, como um "documento suplementar".

30. Fotografias devem estar, preferencialmente, em preto e branco. Fotografias coloridas podem ser aceitas, mas com os custos de impressão por conta dos autores. Como alternativa, pode ser usada a figura em preto e branco na versão impressa e colorida (se for necessário) na versão eletrônica, sem custo para os autores.

31. Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida, para ilustrar a capa da Revista. Nesse caso, não há custos para os autores.

TABELAS

32. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. O número máximo de tabelas é de cinco para os artigos e de duas tabelas para as comunicações e notas científicas. A numeração e o título (breve e descriptivo) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas utilizadas na tabela (cabeçalhos, etc) deve ser descrito no título ou no rodapé.

33. As tabelas devem ser elaboradas em editor de texto (Rtf, Doc ou Docx) e não podem ser inseridas no texto como figura (p. ex. um gráfico no formato Jpeg).

34. A citação no texto pode ser na forma direta ou indireta (entre parêntesis), por extenso, com a letra inicial maiúscula. Por ex. Tabela 1 ou (Tabela 1). Na legenda, a tabela deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por ex. "Tabela 1. Análise...".

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

1. A *Acta Amazonica* pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos. Nessa etapa, NENHUMA alteração de conteúdo pode ser feita no manuscrito, se isso acontecer, o manuscrito pode retornar ao processo de avaliação.

2. A *Acta Amazonica* não cobra taxas para publicação. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail acta@inpa.gov.br. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.