



**CRESCIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE *Eschweilera ovata* (Cambess.)
Mart. ex Miers (LECYTHIDACEAE) EM UMA FLORESTA EXPLORADA
SELETIVAMENTE EM MOJU, PARÁ, BRASIL**

Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos¹, Fernando Cristóvam da Silva Jardim², Felipe Correa Sousa³, Eduardo Bezerra de Almeida Jr.⁴

Resumo – Avaliamos e determinamos o processo dinâmico do crescimento e a distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers em um monitoramento de 12 anos de estudo, após exploração seletiva no Município de Moju, Pará. Foram selecionadas nove clareiras e instaladas 20 parcelas de 10 x 10 m, em diferentes distâncias, em que foram medidos todos os indivíduos com DAP ≥ 5 cm. Foi analisado incremento periódico anual (IPA) em relação as distâncias, direções e período de monitoramento. Foi observado taxa de crescimento três vezes maior em diâmetro para período de 1998-2001 em relação aos demais períodos analisados, evidenciando diferenças estatísticas significativas, verificando forte influência da abertura de clareira nesse período inicial de monitoramento. *Eschweilera ovata* apresentou tanto no início como no final do monitoramento, distribuição contínua e decrescente, reforçando seu comportamento como espécie tolerante à sombra. Conclui-se que, em termos de manejo florestal, a espécie não necessita de tratamentos silviculturais para estimular a aceleração do crescimento.

Palavras-chave: Autoecologia; Exploração florestal; Manejo.

**GROWTH AND DIAMETRIC DISTRIBUTION OF *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex
Miers (LECYTHIDACEAE) IN A SELECTIVELY EXPLOITED FOREST IN MOJU,
PARÁ STATE, BRAZIL**

Abstract – We evaluated and determined the dynamic growth process and diameter distribution of *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers in a 12-year monitoring study, after selective logging in the municipality of Moju, Pará. Nine clearings were selected and 20 plots of 10 x 10 m were

1. Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia (Bionorte) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). São Luís-MA, Brasil, E-mail: jam_rod002@yahoo.com.br

2. *In memoriam*. Foi Professor Associado da Universidade Federal Rural da Amazônia.

3. Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). São Luís-MA, Brasil, E-mail: fcsousabio@gmail.com

4. Universidade Federal do Maranhão (UFMA). São Luís-MA, Brasil. E-mail: Eduardo.almeida@ufma.br

installed at different distances, in which all individuals with $DBH \geq 5$ cm were measured. The annual periodic increment (IPA) was analyzed in relation to the distances, directions and monitoring period. A three-fold higher growth rate in diameter was observed for the period 1998-2001 in relation to the other periods analyzed, evidencing significant statistical differences, verifying a strong influence of the clearing opening in this initial monitoring period. *Eschweilera ovata* presented both at the beginning and at the end of the monitoring, continuous and decreasing distribution, reinforcing its behavior as a shade-tolerant species. It is concluded that, in terms of forest management, the species does not require silvicultural treatments to stimulate growth acceleration.

Keywords: Autoecology; Forest exploration; Management.

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre a autoecologia de espécies florestais é a base para a execução do manejo florestal de maneira sustentável, pois a aplicação de tratamentos silviculturais e/ou planejamento da intensidade de exploração requer o conhecimento das exigências das espécies em relação à radiação, condições de solo e clima e outros fatores importantes para o desenvolvimento vegetal (Silva *et al.*, 1995; Jardim; Serrão; Nemer, 2007). Além disso, faz-se necessário analisar os padrões espaciais de mortalidade e recrutamento e conhecer as taxas de crescimento para cada espécie (Kanieski *et al.*, 2013).

O crescimento diamétrico pode ser definido como o aumento das dimensões de diâmetro em um determinado período e é regulado pela disponibilidade de recursos, constituição genética, competição interespecífica e outros (Kanieski *et al.*, 2013). Essas informações auxiliam no correto manejo florestal para áreas de exploração, visto que em muitos locais do Brasil, incluindo a Amazônia, é realizada a exploração convencional, que causa sérios problemas ambientais, como a extinção de espécies, degradação do solo, entre outros (Andrade *et al.*, 2017). Por outro lado, o manejo florestal sustentável é baseado na capacidade do povoamento florestal de adquirir estoque de carbono compatível ao que foi removido (Souza *et al.*, 2015).

Os dados de crescimento das árvores individuais e do povoamento florestal são primordiais para o silvicultor que pretende administrar e planejar adequadamente suas atividades florestais, especialmente referindo-se à produção de madeira comercial para atender à demanda industriais (Carvalho, 1992; Costa *et al.*, 2008).

Silva *et al.* (2001) consideram 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. Enquanto Silva *et al.* (2003), destacaram que 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.

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 decresce conforme o aumento das classes (Lima; Leão, 2013; Souza *et al.*, 2020). Tratando-se de espécies de forma isolada, o comportamento das mesmas pode sofrer variações, que vão desde a distribuição contínua, no caso das espécies tolerantes à sombra, até a distribuição descontínua, como as intolerantes e intermediárias (Mory, 2000).

A espécie *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers (Lecythidaceae), conhecida popularmente como biriba ou imbiriba, é uma árvore reputada como tolerante à sombra, que também atua como pioneira de áreas antrópicas, distribuindo-se nas regiões Norte (Amapá e Pará), Nordeste (todos os estados), Centro-Oeste (Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais e Espírito Santo) (Carvalho, 2010), apresentando elevada importância socioeconômica e comercial, especialmente pelo uso da madeira (Pará, 2018).

A biriba é uma espécie-chave em processo de restauração florestal, contribuindo com o enriquecimento do solo através do incremento de carbono e nitrogênio (Carvalho, 2010). Além disso, possui grande importância socioeconômica, sendo utilizada como planta alimentar, artesanal, madeireira, medicinal e apícola (Carvalho, 2010). No entanto, sua madeira tem sido intensivamente utilizada para confecção de instrumentos musicais, especialmente o berimbau, o que tem tornado a espécie cada vez mais escassa (Lana *et al.*, 2013; Lordela; Machado; Santos, 2021).

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

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa – Amazônia Oriental, km 30 da Rod. PA 150, no município de Moju, Pará, Norte do Brasil. A área apresenta 1.059 hectares e

está situada entre as latitudes 02°07'30" S e 02°12'06" S e longitudes 48°46'57" W e 48°48'30" W (Figura 1).

De acordo com a classificação de Köppen (1948), o tipo climático é Am_i (quente e úmido) (Alvares *et al.*, 2013), com temperatura média anual oscilando entre 25° e 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%.

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.

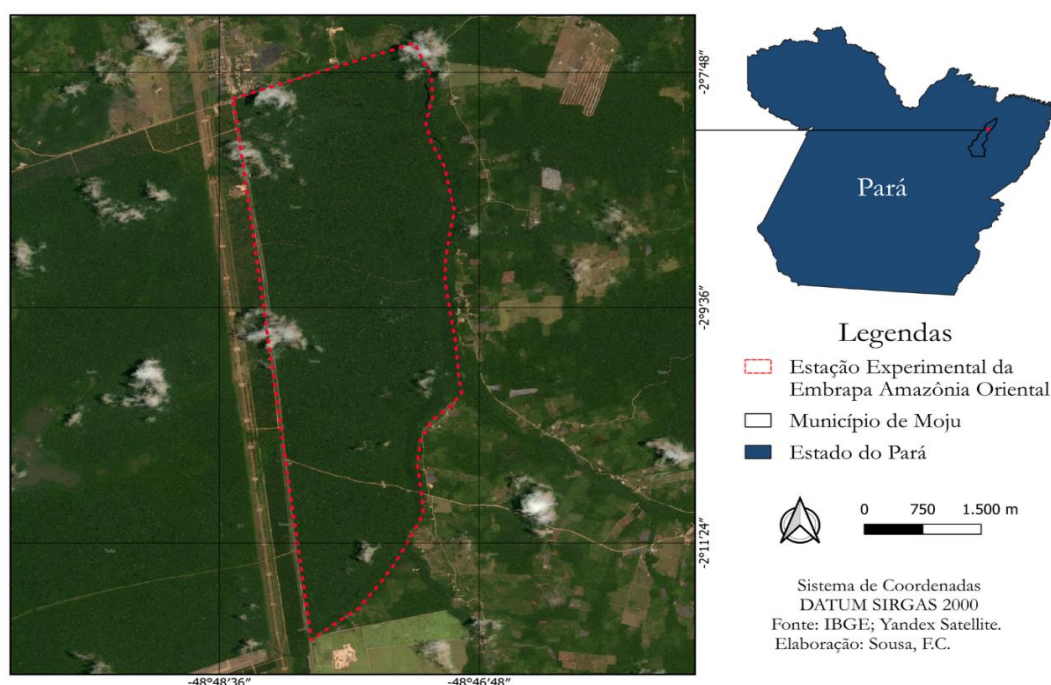


Figura 1 - Localização do Campo Experimental da Embrapa – Amazônia Oriental, em Moju, Pará, Brasil.

Instalação do experimento

Dentro da Estação Experimental da Embrapa, foi selecionada uma área de 200 ha que sofreu exploração florestal seletiva de outubro a novembro de 1997. Nessa área, foram selecionadas nove clareiras ocasionadas por exploração, com tamanho variando de 231 m² a 748 m². As clareiras foram classificadas como “pequenas” (200 m² – 400 m²), “médias” (400 m² – 600 m²) e “grandes” (600 m² – 800 m²) (Almeida; Jardim, 2012). Para o estudo, foram selecionadas três clareiras por tamanho, inseridas nas parcelas amostrais do projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva” (Figura 2). O centro de cada clareira foi determinado através de processos topográficos.

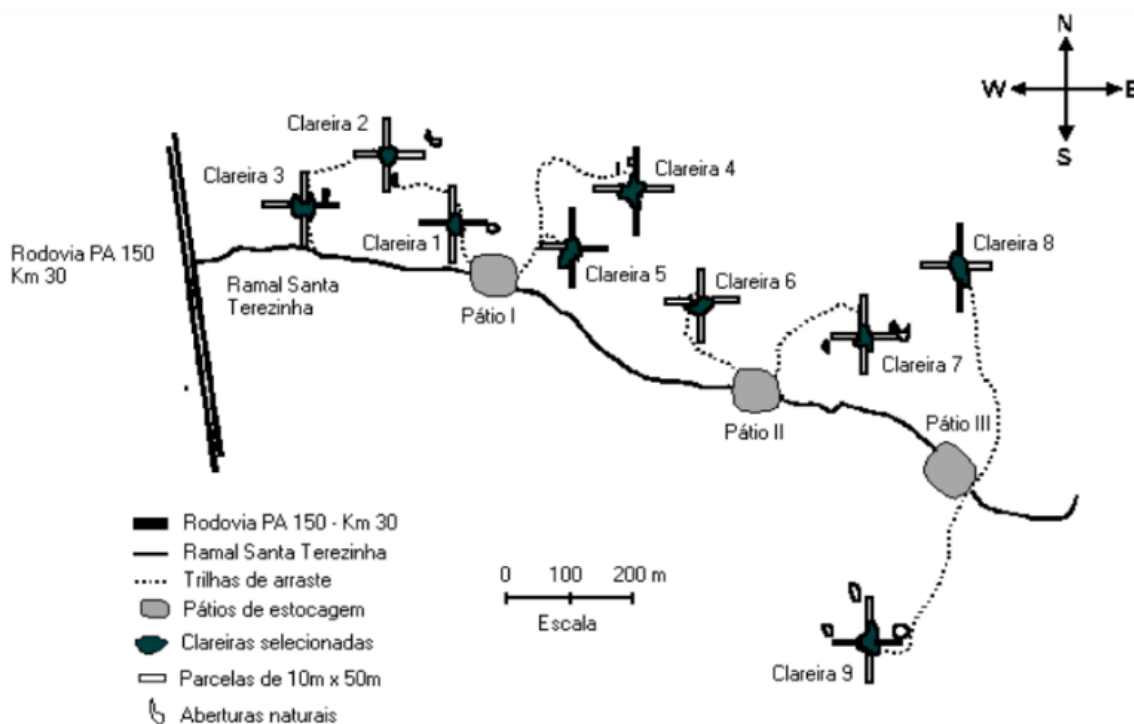


Figura 2 – Distribuição das nove clareiras selecionadas no Projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva”, no Campo Experimental da EMBRAPA, localizado no município de Moju, PA.

No entorno de cada clareira, foram instaladas quatro faixas de 10 m x 50 m, começando na bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste. Cada faixa foi dividida em parcelas de 10 x 10 m, enumeradas de 1 a 5 (Figura 3), onde foram medidos todos os indivíduos com DAP ≥ 5 cm.

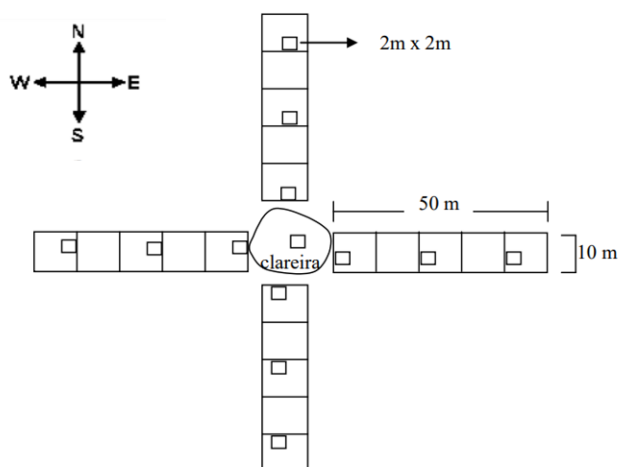


Figura 3 – Desenho esquemático da distribuição espacial das amostras na área experimental.

Coleta e análise dos dados

Realizou-se um monitoramento de 50 indivíduos em quatro medições, formando três períodos: 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, foram utilizadas oito classes diamétricas com amplitude de classe de 5 cm, onde a primeira classe foi de 5-10 cm e a última de 40-45 cm, utilizando a medição imediatamente após exploração florestal (inicial) e no período de dozes anos de estudo (final) (Nascimento, 2003).

As estimativas de IPA em diâmetro expressa o crescimento ocorrido entre o início e o fim da estação de crescimento em um período tempo, sendo calculado conforme a fórmula:

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

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.

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 4). 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 *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori (sob o sinônimo *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers), na mesma área desse estudo, observaram a mesma influência durante o período de 1998-2001, porém com taxa de crescimento 40% menor em relação à taxa verificada nesse estudo.

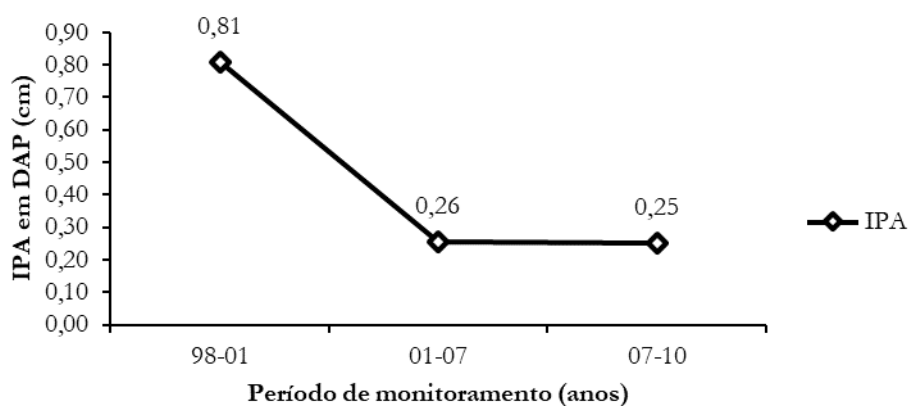


Figura 4 - Crescimento Diamétrico de *Eschweilera ovata* em um período de 12 anos em uma Floresta de Terra Firme, explorada seletivamente, Moju, Pará.

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, Pará. (Probabilidade de 95%). Legenda: Período 1: 1998-2001, Período 2: 2001-2007, Período 3: 2007-2010. NS: Não-significativo

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

Outros autores como Nascimento (2003), Nemer e Jardim (2004), Vasconcelos (2004), Kishi (2005), Costa (2006), Jardim e Soares (2010) e Santos (2010), 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* Aubl. foram as que apresentaram valores mais próximos aos da espécie estudada nesse trabalho, com incremento diamétrico de 0,46 cm/ano e 0,45 cm/ano, respectivamente. A tabela 2 mostra comparativamente valores de crescimento diamétrico na mesma área desse estudo.

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.

Tabela 2 - Crescimento diamétrico de cinco espécies estudadas no período de 1998-2001 e 2001-2007 em uma Floresta de Terra Firme, explorada seletivamente, Moju, Pará.

Autor	Espécie estudada	Grupo Ecológico	1998-2001	2001-2007
Presente Estudo	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Tolerante	0,81	0,26
Nascimento (2003)	<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	Tolerante	0,24	-
Nemer; Jardim (2004)	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	Tolerante	0,33	-
Vasconcelos (2004)	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	Tolerante	0,45	-
Kishi (2005)	<i>Protium polybotryum</i> (Turcz.) Engl.	Tolerante	0,23	-
Costa (2006)	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Tolerante	0,43	-
Jardim; Soares (2010)	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schum.	Tolerante	0,37	0,30
Santos (2010)	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	Intermediária	0,46	0,22
Almeida; Jardim (2012)	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Intermediária	0,30	-

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

Costa *et al.* (2007), avaliando o incremento diamétrico de *Manilkara elata* (Allemão ex Miq.) Monach. (sob sinônimo de *Manilkara huberi* (Ducke) A.Chev.) em uma 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. O autor relata ainda que 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. Alder *et al.* (2002) classificam como médios os valores de crescimento diamétrico entre 0,3 cm e 0,5 cm. Logo, *E. ovata* apresenta crescimento dentro do intervalo de crescimento para a maioria das espécies florestais.

Costa *et al.* (2008), avaliando o crescimento diamétrico de árvores na Floresta Nacional do Tapajós (Patá), encontrou um incremento médio de 0,23 cm/ano para as espécies tolerantes e 0,60 cm/ano para as intolerantes. Ao que os autores também atribuíram o fator luminosidade como determinante.

Eschweilera ovata 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.

Além disso, 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).

Cabe ressaltar que a abertura de clareiras de origem antrópica, apesar de aumentar o desempenho do crescimento de árvores de valor comercial, conforme demonstrado por Costa *et al.* (2008), causam alterações ambientais nessas florestas. A capacidade de resiliência desses ambientes passa a depender do banco de sementes e plântulas, indivíduos remanescentes e novas espécies que deverão se estabelecer (Uberti *et al.*, 2018).

Uma das alternativas para evitar remoção de áreas naturais, é o desenvolvimento das atividades silviculturais em áreas já perturbadas (Lamb; Erskin; Parrotta, 2005). Para isso, deve-se considerar as características funcionais das espécies, assim como o conhecimento sobre ecologia, crescimento, dinâmica e sucessão das comunidades vegetais (Lamb; Erskin; Parrotta, 2005; Chazdon, 2008), alvejando sucesso no povoamento silvicultural.

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

O teste Kruskal-Wallis mostrou que os resultados não apresentaram influências significativas nas diferentes direções e nas distâncias da borda da clareira no crescimento diamétrico para espécie no período do monitoramento (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise de Kruskal-Wallis dos dados referente ao Incremento Periódico Anual (IPA) de *E. ovata* nas diferentes direções e nas distâncias da borda da clareira no período de monitoramento desse estudo (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

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 cardinal.

Apesar da não-significância no teste estatístico, foi observado que o maior crescimento ocorreu na direção Leste das clareiras, com valor de 0,40 cm e o menor crescimento foi na região Sul, com 0,19 cm, ao final do período de doze anos de observação (Figura 5).

Analisando os gradientes Norte-Sul e Leste-Oeste, verificou-se 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 luz solar no eixo Leste-Oeste.

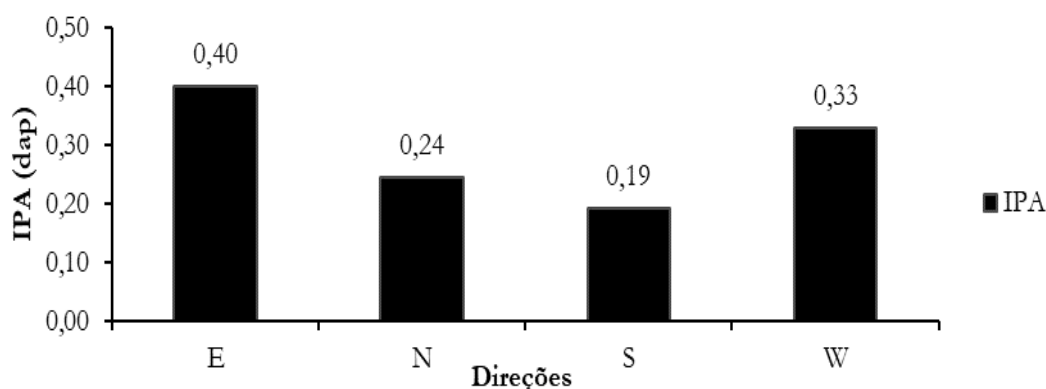


Figura 5 - Crescimento Diamétrico de *Eschweilera ovata* nas direções (Norte, Sul, Leste e Oeste) em um período de 12 anos em uma Floresta de Terra Firme, explorada seletivamente, Moju, Pará.

Segundo Malheiros (2001), a posição solar no infinito relativo condiciona a incidência de sua radiação em um relativo paralelo sobre as plantas dispersas 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, esse eixo oferece maior quantidade e qualidade de radiação fotossintética ativa para as plantas.

Analisando 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 6).

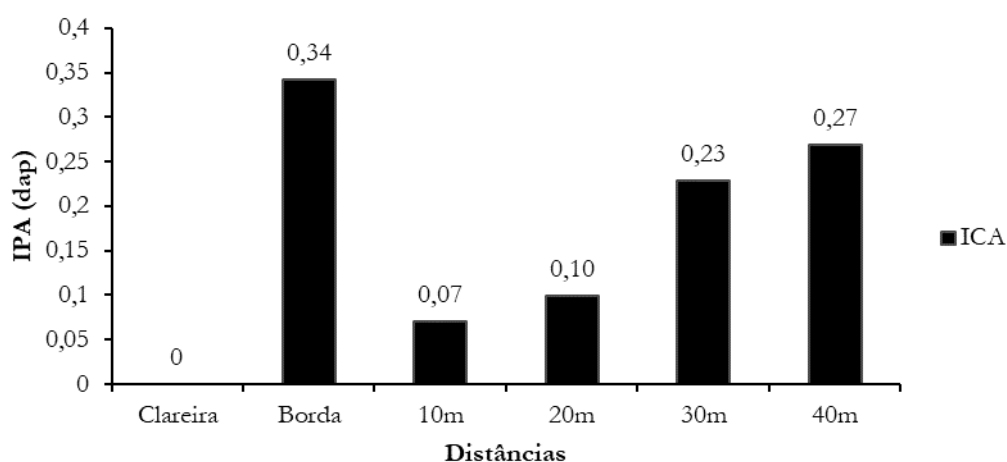


Figura 6 - Crescimento diamétrico de *Eschweilera ovata* em relação as distâncias do centro da clareira em um período de 12 anos em uma Floresta de Terra Firme, explorada seletivamente, Moju, Pará.

Em contraste, o incremento diamétrico da espécie foi menor a 10 m, com um incremento médio diamétrico de 0,07 cm/ano, havendo uma tendência de aumento da borda para o interior da floresta. Isso pode estar relacionado com proximidade de uma clareira com outra, havendo uma maior incidência de radiação solar nestas posições (30 e 40 m). Comportamento semelhante foi encontrado para *E. coriacea*, tanto para as direções, quanto para as distâncias no período de 1998 a 2001 (Nemer; Jardim, 2004).

Distribuição diamétrica

A espécie *E. ovata* apresentou, tanto no início como no final do monitoramento, distribuição contínua e decrescente (Figura 7). Dados semelhantes foram obtidos no estudo de Lana *et al.* (2013), onde observaram crescimento decrescente (forma de “J” invertido) de *E. ovata* em uma Floresta Ombrófila Densa em Pernambuco. Dionisio (2020) avaliando os efeitos da exploração seletiva no crescimento, mortalidade e recrutamento de *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev.,

verificou que a distribuição diamétrica contínua e decrescente da espécie se manteve mesmo após treze anos pós-colheita.

O padrão decrescente, que é bastante observado em florestas tropicais e inequidâneas, representam um grande potencial de recuperação devido à regeneração natural através do estoque de indivíduos jovens (Cruz *et al.*, 2021). Por isso, Lana *et al.* (2013) ressaltam a importância de não explorar essa espécie em sua fase inicial, dado a importância desse estágio na restauração da comunidade vegetal.

Quanto a demanda por luminosidade, Jardim (2015) classifica as espécies com distribuição na forma contínua e decrescente como tolerantes à sombra; aquelas com ausência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou distribuição descontínua são chamadas secundárias e apresentam forte heliofilia; e as espécies cuja distribuição diamétrica tem forma intermediária entre esses extremos são oportunistas. Dessa forma, reforça-se o comportamento de tolerância à sombra de *E. ovata*. Espécies com esse tipo de demanda por luminosidade podem se regenerar e crescer independente de clareiras, utilizando bem a luz difusa ocasionada pelas copas de árvores da floresta (Jardim, 2015).

Os resultados desse estudo assemelham-se aos encontrados por outros autores, como Carvalho (1992), Ribeiro *et al.* (1999), Barros *et al.* (2000), Jardim e Soares (2010), Reis *et al.* (2016) encontrando esta mesma tendência na curva diamétrica para algumas espécies florestais, consideradas tolerantes à sombra.

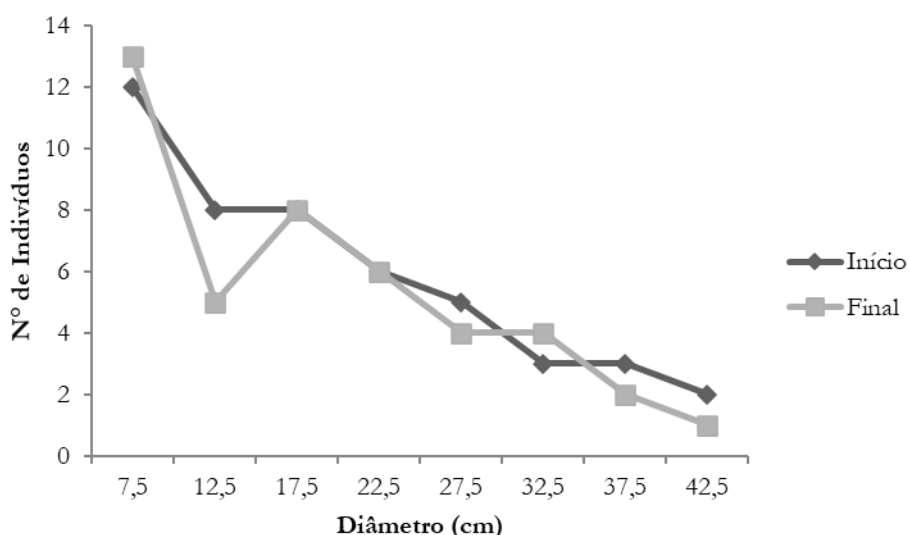


Figura 7 - Distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* no início (1998) e no final (2010) do monitoramento em uma Floresta de Terra Firme explorada seletivamente, Moju, Pará. (n=50).

Jardim, Serrão e Nemer (2007), considerando as plantas tolerantes à sombra, acrescentam que a exploração de madeira deve ser cuidadosamente planejada, minimizando a formação de grandes clareiras, que favoreceriam o desenvolvimento de espécies pioneiras indesejáveis, que aumentaria a competição interespecífica. Portanto, o grau de abertura do dossel, época de disseminação de sementes, mecanismos de dispersão, entre outros, devem ser considerados durante os tratamentos silviculturais (Jardim; Serrão; Nemer, 2007). Dessa forma, ressaltamos a necessidade de mais estudos acerca da ecologia de *E. ovata*.

CONCLUSÕES

Durante o monitoramento de 12 anos do crescimento de *E. ovata*, observou-se maior valor de IPA para o primeiro período de monitoramento (1998-2001), diminuindo para os demais (2001-2007), indicando influência da abertura de clareiras no crescimento da espécie, porém não houve uma relação entre as direções e as distâncias do centro da clareira. A espécie estudada 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 à sombra.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- ALDER, D.; OAVIKA, F.; SANCHEZ, M.; SILVA, J. N. M.; VAN DER HOUT, P.; WRIGHT, H. L. A comparison of species rates from four moist tropical forest regions using increment-size ordination. **The International Forestry Review**, v. 4, n. 3, p. 196-205, 2002.
- ALMEIDA, V. B.; JARDIM, F. C. S. Crescimento diamétrico de *Brosimum guianenses* em uma floresta tropical após a colheita de madeira, Moju-PA. **Revista de Ciências Agrárias: Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 55, n. 2, p. 105-110, 2012.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANDRADE, C. G. C.; DA SILVA, M. L.; TORRES, C. M. M. E.; RUSCHEL, A. R.; DA SILVA, L. F.; DE ANDRADE, D. F. C.; REIS, L. P. Crescimento diamétrico e tempo de passagem de *Minquartia guianensis* após manejo na Floresta Nacional do Tapajós. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 91, p. 299–309, 2017.

BARROS, A. V.; BARROS, P. L. C.; SILVA, L. C. B. Estudo da diversidade de espécies de uma floresta situada em Curuá-Una- Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 33, p. 49-65, 2000.

CARVALHO, J. O. P. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest**. 1992. 215 f. Tese (Doutorado em Silvicultura Tropical) – Universidade de Oxford, Oxford, 1992.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 649 p.

CHAZDON, R. L. Beyond Deforestation: Restoring Forests and Ecosystem Services on Degraded Lands. **Science**, v. 320, n. 5882, p. 1458-1460, 2008.

CRAWLEY, M. J. **Plant Ecology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1997. 496 p.

CRUZ, L. L.; NAKAJIMA, N. Y.; SILVA, R. M. D.; HOSOKAWA, R. T.; JARDIM, F. C. D. S.; CORTE, A. P. D. Distribuição diamétrica de três espécies de Lecythidaceae após exploração de impacto reduzido na Amazônia Oriental. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 1, p. 171-190, 2021.

COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém-PA, v. 50, n. 1, p. 63-76, 2008.

COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P.; VAN DEN BERG, E. Crescimento diamétrico de Maçaranduba (*Manilkara huberi* Chevalier) após a colheita da madeira. **Amazônia: Ci. & Desenv.** Belém-PA, v. 3, n. 5, p. 65-76, 2007.

COSTA, S. C. C. **Dinâmica populacional de *Protium pallidum* Cuatrec (Creu Branco). em uma floresta tropical de Terra-Firme explorada seletivamente no Estado do Pará, Brasil.** 2006. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

DIONISIO, L. F. S. Efeitos a médio prazo da exploração seletiva no crescimento, mortalidade e recrutamento de *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev. em uma floresta amazônica. **Scientia Forestalis**, v. 48, n. 125, p. 1-17, 2020.

GONÇALVES, D. A.; SCHAWARTZ, G.; POKORNY, B.; VAN ELDIK, T. O uso da classificação de copa de Dawkins como indicador do comportamento ecológico de espécies arbóreas tropicais. **Revista Floresta**, v. 40, n. 1, p. 175-182, 2010.

JARDIM, F. C. S. Natural regeneration in tropical forests. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n. 1, p. 105-113, 2015.

JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R.; NEMER, T. C. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas em Moju-PA. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 1, p. 37-48, 2007.

JARDIM, F. C. S.; SOARES, M. A. S. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. em floresta tropical manejada em Moju-PA. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 535-542, 2010.

JARDIM, F. C. S.; SOUZA, A. L.; SILVA, A. F.; BARROS, N. F.; SILVA, E.; MACHADO, C. C. 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**, v. 20, p. 267-278, 1996.

KANIESKI, M. R.; LONGHI-SANTOS, T.; MILANI, J. E. D. F.; MIRANDA, B. P.; GALVÃO, F.; BOTOSSO, P. C.; RODERJAN, C. V. Crescimento diamétrico de *Blepharocalyx salicifolius* em

remanescente de floresta ombrófila mista aluvial, Paraná. **Floresta e Ambiente**, v. 20, p. 197-206, 2013.

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

KÖPPEN, W. **Climatologia:** conunestudio de los climas de la terra. Fondo Cult. Econ, 1948. 479 p.

LANA, M. D.; LINS, C. F.; BRANDÃO, S.; NETTO, S. P.; MARANGON, L. C.; RETSLAFF, F. A. S. Distribuição diamétrica de *Eschweilera ovata* em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa-Igarassu, PE. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 59-68, 2013.

LAMB, D.; ERSKINE, P. D.; PARROTTA, J. A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. **Science**, v. 310, n. 5754, p. 1628-1632, 2005.

LIMA, J. P. D. C.; LEÃO, J. R. A. Dinâmica de crescimento e distribuição diamétrica de fragmentos de florestas nativa e plantada na Amazônia Sul Ocidental. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 70-79, 2013.

LORDELA, P. R.; MACHADO, G. S.; SANTOS, T. L. “Pau rolou, caiu! Lá em cima da mata e ninguém viu!”: usos e abusos no processo de extração e utilização da biriba (*Eschweilera ovata*) no território do Baixo Sul. In: BARBOSA, N.; PIMENTA, S. (orgs.). **Baixo Sul da Bahia: Território, Educação e Identidades.** Curitiba: Appris, 2021. p. 271-281.

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

MORY, A. M. 2000. **Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento.** 2000. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém. 2000.

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

NEMER, T. C.; JARDIM, F. C. S. 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**, n. 41, p. 77-88, 2004.

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**, n. 69, p. 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**, v. 37, n. 2, p. 175-187, 2007.

REIS, P. C.; REIS, L.; SOUZA, A.; REGO, L. J.; SILVA, L. Distribuição diamétrica após colheita de madeiras com ênfase às espécies de Lecythidaceae. **Enciclopédia Biosfera**, Santa Maria-RS, v. 13, n. 24, p. 423-434, 2016.

RIBEIRO, R. J. HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; AZEVEDO, C. P. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá - Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 29, n. 2, p. 207-222, 1999.

SANTOS, C. A. N. **Dinâmica populacional de *Vouacapoua americana* Aubl. (Acapu) em áreas de floresta tropical úmida de terra firme, influenciada por clareiras no município de Moju, (Pa.), Brasil.** 2010. 89 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

SOUZA, D. V.; CARVALHO, J. O. P. D.; MENDES, F. D. S.; MELO, L. D. O.; SILVA, J. N. M.; JARDIM, F. C. D. S. Crescimento de espécies arbóreas em uma floresta natural de terra firme após a colheita de madeira e tratamentos silviculturais, no município de Paragominas, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 25, p. 873-883, 2015.

SOUZA, R. B. B.; JUNIOR, F. R. F.; ALMEIDA NETO, P. P.; BRANDÃO, P. R. B. Dinâmica de crescimento e distribuição diamétrica de fragmentos de floresta nativa do Cerrado na região oeste da Bahia, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 5, p. 423-436, 2020.

SCHULZE, M.; GROGAN, J.; VIDAL, E. 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, 2008. p. 167-213.

SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. 1989. 302 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade de Oxford, Oxford, 1989.

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. Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da Amazônia Oriental: observações nas regiões do Tapajós e Jari. *In*: Silva, J. N. M.; Carvalho, J. O. P.; Yared, J. A. G (orgs.). **A silvicultura na Amazônia Oriental**: contribuições do projeto Embrapa/DFID. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p. 291-308.

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. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**, v. 71, n. 3, p. 267-274, 1995.

SILVA, R. P.; NAKAMURA, S.; AZEVEDO, C. P.; CHAMBERS, J.; ROCHA, R. M.; PINTO, A. C. M.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Uso de banda dendrométrica na definição de padrões de crescimento individual em diâmetro de árvores da bacia do rio cuieiras. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 1, p. 67-84, 2003.

UBERTI, G. M.; SCHULTE, T. F.; FARIAS, J. A.; WELTER, C. A.; SILVA, R. R. Avaliação da regeneração/rebrota em uma clareira que sofrera exploração ilegal de madeira nativa no município de Segredo, Rio Grande do Sul. **Caderno de Pesquisa**, v. 30, n. 3, p. 1-12, 2018.

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

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, 1991. 124 p.