

Dinâmica da regeneração natural de uma população de *Eschweilera ovata* em floresta de terra firme explorada seletivamente no Pará

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 Kruskal-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, 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* in a selectively exploited upland forest in Pará state

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 ≥ 10 cm and with DBH < 5 cm were measured. Natural regeneration, ingress 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 (Kruskal-Wallis analysis). There were no significant differences for the analyzed items, but low natural regeneration, ingress 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 ingress 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 ingress, 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; forest exploration.

Topic: **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Meio Ambiente**

Received: **03/08/2021**

Approved: **29/11/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7431929012248574>
<https://orcid.org/0000-0003-2256-1207>
jam_rod002@yahoo.com.br

Deivison Venicio Souza 
Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9063094443073532>
<https://orcid.org/0000-0002-2975-0927>
deivisonvs@ufpa.br

Felipe Correa Sousa 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8389105161833570>
<https://orcid.org/0000-0002-8361-4168>
felipecor3399@gmail.com

Eduardo Bezerra de Almeida Junior 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3142116071365323>
<https://orcid.org/0000-0001-7517-4775>
ebaj25@yahoo.com.br

Fernando Cristóvam da Silva Jardim
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9093965063812492>
jam_rod002@yahoo.com.br



DOI: 10.6008/CBPC2674-6441.2021.002.0003

Referencing this:

CAMPOS, J. R. P.; SOUZA, D. V.; SOUSA, F. C.; ALMEIDA, E. B. J.; JARDIM, F. C. S.. Dinâmica da regeneração natural de uma população de *Eschweilera ovata* em floresta de terra firme explorada seletivamente no Pará, v.3, n.2, p.20-30, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6441.2021.002.0003>

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 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 et al., 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, fazendo necessário a aumento de pesquisas sobre a dinâmica de crescimento das espécies comerciais (CARVALHO, 1992; JARDIM et al., 2010)

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, na qual a mudança da quantidade de radiação que chega até o piso da floresta é o primeiro fator observado nesses ambientes, seguidos da temperatura, umidade (déficit hídrico) e de fatores bióticos, os quais podem variar conforme a intensidade do distúrbio provocado (JARDIM et al., 2007; SAPKOTA et al., 2009; JARDIM et al., 2016). 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, considerando a elevada riqueza de espécies vegetais (LEAL, 2000; BARROS et al., 2015).

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 et al., 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.

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

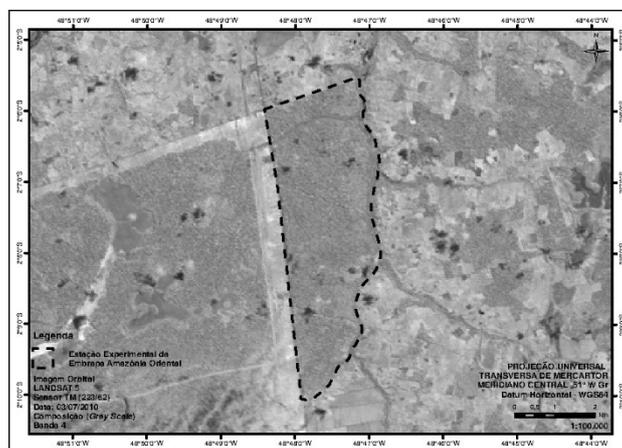


Figura 1: Imagem destacando (tracejado) a localização da Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental na PA-150, Município de Moju – PA.

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 subparcelas quadradas com uma área de 4 m², nas quais foram medidos todos os indivíduos com altura total ≥ 10 cm e DAP < 5 cm (Figura 3).

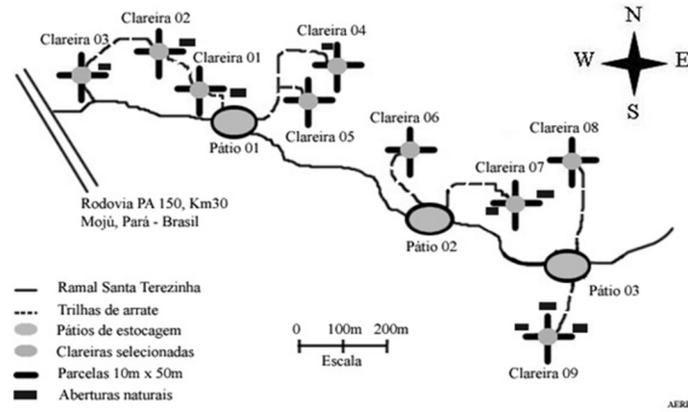


Figura 2: Distribuição das nove clareiras selecionadas no Projeto “Avaliação da dinâmica florestal após exploração madeireira seletiva”, no Campo Experimental da EMBRAPA Amazônia Oriental (1059 ha), localizado no município de Moju – PA.

Coleta e análise dos dados

Realizou-se um monitoramento anual iniciando em 1998, logo 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.

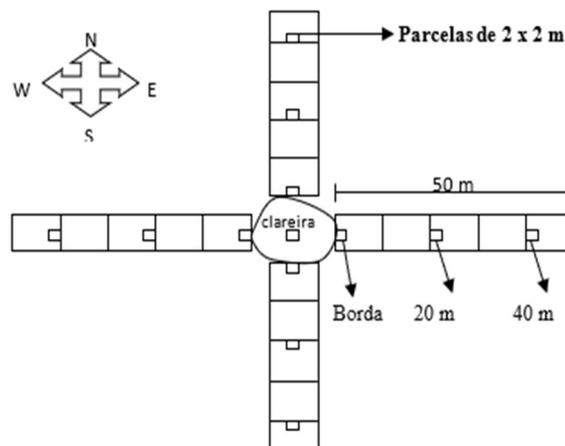


Figura 3: Desenho esquemático da distribuição espacial das parcelas na área experimental.

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 de os 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:

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

Legenda: 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.

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

Legenda: 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:

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

Legenda: Tr – taxa de regeneração natural em percentagem; A – abundância absoluta; A₀ – abundância absoluta no início do período; A₁ – abundância absoluta no final do período (A₁ = A₀ + n_i – ns)

- 1) n_i – número de indivíduos que ingressaram no estudo, por germinação ou mudança de categoria de tamanho devido ao crescimento;
- 2) ns – número de indivíduos que saíram do estudo, por morte ou mudança de categoria de tamanho devido ao crescimento.

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.

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).

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 |

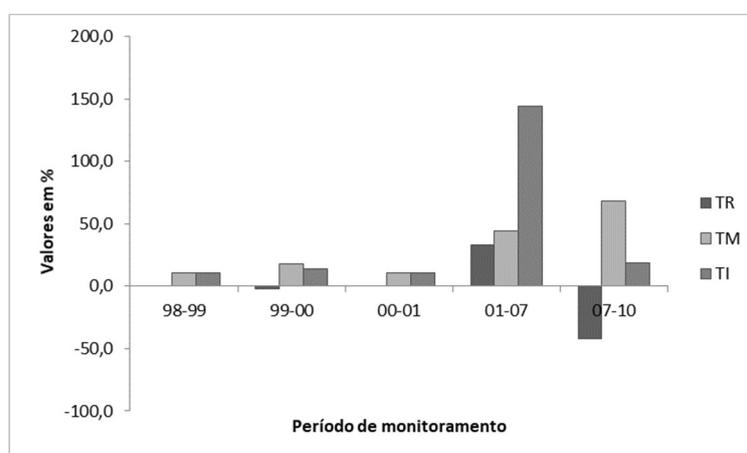


Figura 4: Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade de *E. ovata* durante o período de monitoramento, em Moju-Pa. (Legenda: TR= Taxa de Regeneração Natural, TM= Taxa de Mortalidade e TI= Taxa de Ingresso).

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 et al. (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 & 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 et al., 2004), bem como por outros fatores, tais como herbivoria.

Segundo Mory et al. (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 et al., 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. Analisando 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).

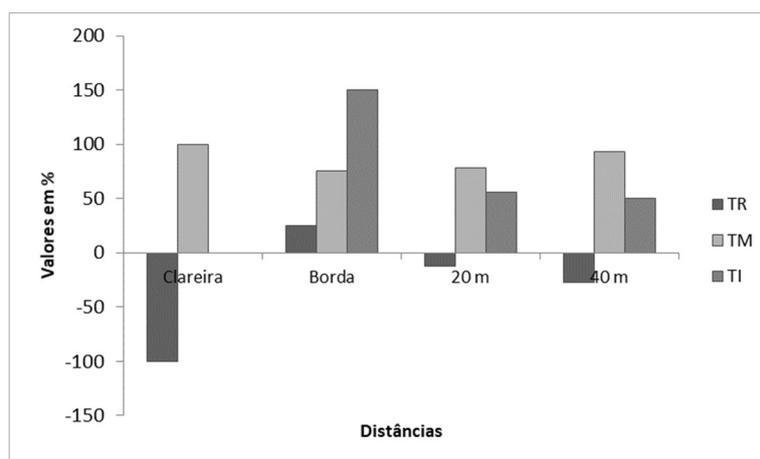


Figura 5: Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade de *E. ovata* em diferentes distâncias da clareira (Legenda: TR= Taxa de Regeneração Natural, TM= Taxa de Mortalidade e TI= Taxa de Ingresso).

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 et al. (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), Barros et al. (2015), Roweder et al. (2020) 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).

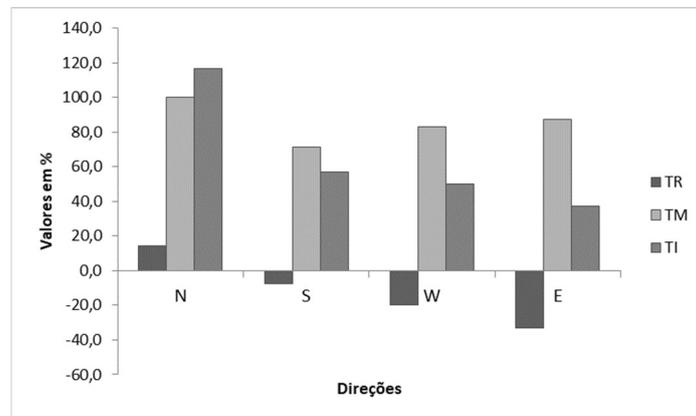


Figura 6: Taxa de Regeneração Natural, Ingresso e Mortalidade de *Eschweilera ovata* nas direções do cardeal (Legenda: TR= Taxa de Regeneração Natural, TM= Taxa de Mortalidade e TI= Taxa de Ingresso).

Na mesma área de estudo, Malheiros (2001) e Santos et al. (2012), constataram 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, os quais 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.

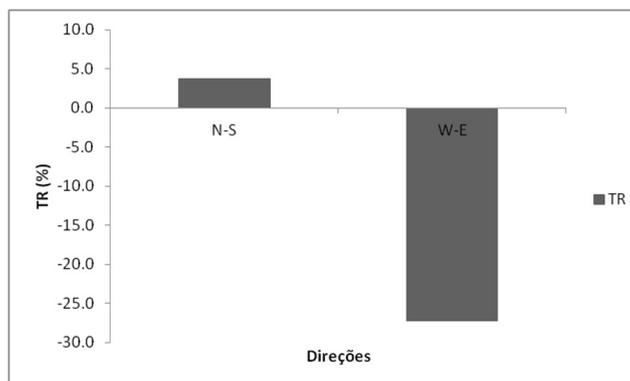


Figura 7 – Taxa de Regeneração Natural de *Eschweilera ovata* nas direções do cardeal (Sendo: TR= Taxa de Regeneração Natural, N-S: Eixo Norte-Sul e W-E: Eixo Leste-Oeste).

Esse comportamento pode ser típico para a maioria das espécies tolerantes, mostrando a capacidade de adaptar-se a ambientes diversos. Ressalta-se o fato de as espécies tolerantes suportarem ambientes com baixa quantidade de radiação, em vez de considerar que tenham melhor desempenho em ambientes sombreados (JARDIM et al., 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*) e Costa et al. (2021) avaliando a população de *Protium pallidum* Cuatrec., ambos na mesma área de estudo, também constataram 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.

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.

REFERÊNCIAS

BARROS, C. C. B.; JARDIM, F. C. S.; RIBEIRO, E. G. P.; FERREIRA, B. M.; MACIEL, M. N. M.. Dinâmica da regeneração natural de espécies de *Inga* (Leguminosae – Mimosoideae) em clareiras provocadas pela exploração

florestal no município de Moju-PA. *Enciclopédia Biosfera*, v.11, n.22, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_137

BRAGA, F. M. S.; REZENDE, A. V.. Dinâmica da Vegetação Arbórea da Mata de Galeria do Catetinho. **Cerne**, v.13, p.138-148, 2007.

CARVALHO, J. O. P.. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain Forest**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade de Oxford, Oxford, 1992.

COSTA, S. C. C.; JARDIM, F. C. S.; CARNEIRO, F. S.; AMORIM, M. B.; PINHEIRO, K. A. O.. Regeneração de *Protium pallidum* Cuatrec. em clareiras originadas da exploração madeireira seletiva na Amazônia Oriental Brasileira. **Research, Society And Development**, v.10, n.3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13534>

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M.. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, v.26, p.559-566, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000500005>

GONÇALVES, D. A.; SCHWARTZ, 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, p.175-182, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v40i1.17126>

GUARIGUATA, M. R.; DUPUY, J. M.. Forest regeneration in abandoned logging roads in Lownd, Costa Rica. **Biotropica**, v.29, p.15-28, 1997.

HARTSHORN, G. S.. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, v.12, p.30-32, 1980.

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, p.37-48, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000100004>

JARDIM, F.C.S.; QUADROS, L. C. L.. Estrutura de uma floresta tropical dez anos após exploração de madeira em Moju, Pará. **Revista Ceres**, v.63, n.4, p.427-435, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663040001>

JARDIM, F. C. S.; SOARES, M. S.. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. em floresta tropical manejada em Moju-PA. **Acta Amazonica**, v.40, n.3, p.535-542, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509820585>

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

KISHI, I. A. S.. **Dinâmica da população de *Protium polybotryum* 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, 2005.

LEAL, N.. **Dinâmica inicial da regeneração natural de florestas exploradas na Amazônia brasileira**. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São

Paulo, 2000.

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**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2001.

MARQUIS, R. J.; YUNG, H. J.; BRAKER, H. E.. The influence of understory vegetation cover on germination and seedlings establishment in a tropical lowland wet forest. **Biotropica**, v.18, p.273-278, 1986. DOI: <https://doi.org/10.2307/2388569>

MESQUITA, R. C. G.. O impacto da remoção do dossel de uma mata secundária no crescimento de duas espécies de interesse econômico da Amazônia. In: GASCON, C. & MONTINHO, P.. **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. Manaus: INPA, 1998. p. 261-274.

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

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

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

NEMER, T. C.. **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, 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**, v.41, p.77-88, 2004.

OLIVEIRA, A. T.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.. 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**, v.131, p.45-66, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1009744207641>

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**, v.69, p.62-76, 2005.

ROWEDER, C.; FEITOSA, A. A. N.; MELO, R. C. P.; PLESE, L. P. M.; FILHO, M. C.. Dinâmica populacional de *monotagma densiflorum* (KOERN.) K. Schum. (CANTAN), família Marantaceae em floresta manejada de terra firme na região de Moju-PA. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.11,

2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-316>

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, p.175-187, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/RF.v37i2.8648>

POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTINEZ-RAMOS, M.; VENEKLASS, A.. Pioneer species distribution in treefall gaps in neotropical rain forest; a gap definition and its consequences. **Journal of Tropical Ecology**, v.4, p.77-88, 1988. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400002534>

SANTOS, C. A. N.; JARDIM, F. C. S.. Dinâmica da regeneração natural de Vouacapoua americana com diâmetro <5 cm, influenciada por clareiras, em Moju, Pará. **Revista Floresta**, v.42, n.3, p.495-508, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/RF.v42i3.29336>

SANTOS, P. L.; SILVA, J. M. L.; SILVA, B. N. R.; SANTOS, R. D.; REGO, G. S.. **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, 1985.

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

DOI: <https://doi.org/10.1093/jpe/rtp004>

SCHORN, L.A.; GALVÃO, F.. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. **Revista Floresta**, v.36, p.59-74, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/RF.v36i1.5508>

SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. S.; NEMER, T. C.. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área Explorada seletivamente no município de Moju, Pará. **Revista Cerne**, v.9, p.153-163, 2003.

THOMPSON, J.; PROCTOR, J.; SCOTT, D. A.; FRASER, P.J.; MARRS, R. H.; MILLER, R. P.; VIANA, V.. Rain forest on Maracá Island, Roraima, Brazil: artificial gaps and plant response to them. **Forest Ecology and Management**, v.102, p.305-321, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(97\)00171-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(97)00171-0)

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.

WHITMORE, T. C.. Canopy gaps and the two major groups of Forest trees. **Ecology**, v.70, p.536-538, 1989. DOI: <https://doi.org/10.2307/1940195>

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

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sapientiae Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.