



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZONIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

BEATRIZ MELO DE FIGUEIREDO

**EFEITO DE CLAREIRAS NA DINÂMICA POPULACIONAL DE
ESPÉCIES ARBÓREAS EM FLORESTA MANEJADA NO MUNICÍPIO
DE MOJU-PARÁ**

**Belém
Fevereiro - 2017**

BEATRIZ MELO DE FIGUEIREDO

**EFEITO DE CLAREIRAS NA DINÂMICA POPULACIONAL DE
ESPÉCIES ARBÓREAS EM FLORESTA MANEJADA NO MUNICÍPIO
DE MOJU-PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho

Co-Orientador: Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim

**Belém
Fevereiro - 2017**

Figueiredo, Beatriz Melo

Efeito de clareiras na dinâmica populacional de espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju-Pará / Beatriz Melo de Figueiredo. – Belém, PA, 2017.

101 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais – Manejo de Ecossistemas Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia.

Orientador: João Olegário Pereira de Carvalho.

1. espécies florestais – dinâmica populacional 2. Clareiras 3. Exploração florestal – manejo I. Carvalho, João Olegário Pereira de, (orient.) II. Título

CDD – 634.92

BEATRIZ MELO DE FIGUEIREDO

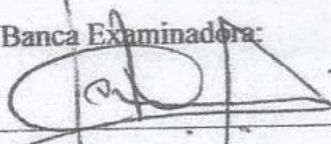
Efeito de clareiras na dinâmica populacional de espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju-Pará.

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais para, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Olegário Pereira de Carvalho

Data da Aprovação: 23/02/2017

Banca Examinadora:



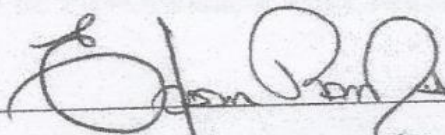
João Olegário Pereira de Carvalho - Presidente

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA



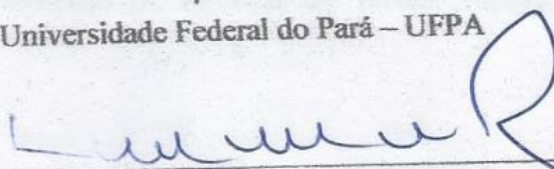
Roberta de Fátima Rodrigues Coelho - 1ª Examinadora

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA/Castanhal.



Edson Marcos Leal Spares Ramos - 2º Examinador

Universidade Federal do Pará – UFPA



Francisco de Assis Oliveira - 3º Examinador

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

Paulo Luiz Contente de Barros - Suplente

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e pelas oportunidades ao longo do curso que foram de extrema importância para o meu aprendizado. Por me conceder sabedoria, sempre me guiar nos caminhos certos e estar ao meu lado em todos os momentos.

Aos meus pais Benedita Melo e Soriano Figueiredo que são a força motivadora para a realização de mais essa etapa fundamental em minha vida e por serem meus maiores exemplos.

As minhas irmãs Brena Figueiredo e Brenda Figueiredo pelo seu amor, incentivo e apoio.

Ao meu esposo Orlando Pereira, por sua paciência, compreensão, ajuda e incansável motivação.

Aos meus Orientadores João Olegário Carvalho e Fernando Jardim pela competente orientação, confiança, acolhimento e suas valiosas contribuições.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pelos ensinamentos compartilhados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

A Banca Examinadora composta pelos avaliadores Roberta de Fátima Rodrigues Coelho, Edson Marcos Leal Soares Ramos e Francisco de Assis Oliveira pela disponibilidade e contribuições na avaliação deste trabalho.

À minha querida UFRA e coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestal, que proporcionaram a oportunidade de fazer parte do curso.

E por fim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

- Tabela 1** - Áreas e classes de tamanho das clareiras selecionadas, floresta manejada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju – PA.....30
- Tabela 2** - Análise de Variância dos dados referente à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *T. paniculata* Aubl. em relação ao tamanho, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....32
- Tabela 3** - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 3 do Apêndice A.....33
- Tabela 4** - Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum em relação ao tamanho, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....35
- Tabela 5** - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 5 do Apêndice A.....36
- Tabela 6** - Análise de variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação ao tamanho, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....37
- Tabela 7** - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 7 do Apêndice A.....38
- Tabela 8** - Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *T. paniculata* Aubl. em relação à direção cardeal, período e interação direção-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....39
- Tabela 9** - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 9 do Apêndice A.....40
- Tabela 10** - Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *S. pruriens* (Aubl.) Schum em relação à direção cardeal, período e interação direção-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....42
- Tabela 11** - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 11 do Apêndice A.....43
- Tabela 12** - Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à direção cardeal, período e interação direção-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....44
- Tabela 13** - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 13 do Apêndice A.....45

Tabela 14 - Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de <i>T. paniculata</i> Aubl. em relação à distância, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	47
Tabela 15 - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 15 do Apêndice A.....	48
Tabela 16 - Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de <i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum em relação à direção cardinal, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	50
Tabela 17 - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 17 do Apêndice A.....	50
Tabela 18 - Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de <i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers em relação à direção cardinal, período e interação distância-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	53
Tabela 19 - Resumo da Média ± Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 19 do Apêndice A.....	54

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Áreas e classes de tamanho das clareiras selecionadas, floresta manejada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Mojú – PA.....	62
Tabela 2 - Análise de Variância dos dados referentes ao IPAd de <i>T. paniculata</i> Aubl., <i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum e <i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers em relação ao período, em floresta manejada em Moju-PA.....	63
Tabela 3 - Análise de Variância dos dados referentes ao IPAd de <i>T. paniculata</i> Aubl., <i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum e <i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers em relação aos tamanhos e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	65
Tabela 4 - Média ± Desvio-Padrão do Incremento periódico anual diamétrico – IPAd (cm/ano) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 3 do Apêndice B.....	66
Tabela 5 - Análise de Variância dos dados referentes ao IPAd de <i>T. paniculata</i> Aubl., <i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum e <i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers em relação às direções cardiais e interação direção-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	68
Tabela 6 - Resumo da Média ± Desvio-Padrão referente ao IPAd de <i>T. paniculata</i> Aubl., <i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum e <i>E. blanchetiana</i> (O. Berg) Miers em relação aos tamanhos, período e interação distância-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 2, 4 e 6 do Apêndice B.....	69
Tabela 7 - Análise de Variância dos dados referentes ao IPAd (cm/ano) de <i>T. paniculata</i> Aubl., <i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum e <i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers em relação aos tamanhos e interação distância-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.....	71
Tabela 8 – Resumo da Média ± Desvio-Padrão do Incremento periódico anual diamétrico – IPAd (cm/ano) da interação: Distância - Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 7 do Apêndice B.....	72

RESUMO

As análises do comportamento das espécies de acordo com o tamanho da clareira, o centro e a borda e as direções cardeais dentro da área de abrangência da clareira permitem inferir o lugar mais adequado dentro da floresta onde a espécie arbórea apresente desenvolvimento aceitável. Esse contexto levou à seguinte questão científica: a quantidade de radiação solar influencia o autodesenvolvimento de espécies arbóreas? Assim, serão testadas as hipóteses: o tamanho, a direção cardinal e as diferentes distâncias do centro da clareira possibilitam diferenças no desenvolvimento das populações. Para isso foram selecionadas as seguintes espécies: *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum, *Tachigali paniculata* Aubl. e *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. O objetivo geral do estudo foi avaliar a dinâmica das populações de três espécies arbóreas durante 12 anos em uma floresta manejada, que será abordado em forma de dois artigos dentro dessa pesquisa: o primeiro se trata sobre a Dinâmica populacional de espécies arbóreas sob o efeito de clareiras e o segundo sobre o Crescimento diamétrico de espécie arbóreas após a exploração florestal. A área de estudo está localizada no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Moju. Nessa área foi realizada exploração seletiva e da exploração nove clareiras foram utilizadas na pesquisa. Em cada clareira foram instaladas parcelas de 10 m x 50 m. Com os dados coletados entre 1998 até 2010 foram calculados a mortalidade, o recrutamento, a regeneração natural e o crescimento diamétrico. Esses parâmetros foram relacionados com os tamanhos das clareiras, às direções cardeais e à distância do centro da clareira. Os resultados da Anova mostraram que as espécies arbóreas apresentaram melhor comportamento nas clareiras médias. Com relação às direções cardeais, somente *S. pruriens* se beneficiou da maior quantidade de radiação disponível na direção leste. *T. paniculata* apresentou melhor comportamento inicial na direção norte, porém, ao final do monitoramento as condições microclimáticas não foram benéficas na mesma direção. *E. ovata* não dependeu da luz incidente em diferentes direções cardeais para o seu desenvolvimento. As distâncias do centro da clareira não prejudicaram a dinâmica de *T. paniculata* e de *E. ovata*. A distância de 40 metros foi adequada para germinação e desenvolvimento de *S. pruriens*. Além disso, o tamanho, direção e distância das clareiras causaram mudanças significativas no crescimento diamétrico de *T. paniculata*. O crescimento em diâmetro de *S. pruriens* é maior nas clareiras médias e a uma distância mediana do centro da clareira. A diferença entre os tamanhos, direções e as distâncias das clareiras não acarretaram dinâmica no crescimento diamétrico de *T. paniculata*. Todas as espécies são afetadas pelo fechamento do dossel ao decorrer dos anos. Deste modo, o crescimento diamétrico de *T. paniculata* foi mais afetado pela exploração florestal na área do que a regeneração, mortalidade e recrutamento. A espécie *S. pruriens* apresentou melhor desenvolvimento e crescimento diamétrico em locais na clareira onde a intensidade de luz foi média. A regeneração, mortalidade, recrutamento e o crescimento diamétrico de *E. ovata* não dependem da abertura de clareiras na área.

Palavras-chave: Dinâmica. Clareiras. Exploração florestal.

ABSTRACT

The analyzes of the behavior of the species according to the size of the gap, the center and the border and the cardinal directions within the range of the gap allow to infer the most suitable place within the forest where the tree species presents acceptable development. This context led to the following scientific question: does the amount of solar radiation influence the self-development of tree species? Thus, the hypotheses will be tested: size, cardinal direction and the different distances of the center of the gap allow differences in the development of populations. The following species were selected: *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum, *Tachigali paniculata* Aubl. e *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. The overall objective of the study was to evaluate the dynamics of the populations of three tree species during 12 years in a managed forest that will be approached in the form of two articles within this research: the first one is about the population dynamics of tree species under the Effect of gaps and the second on the Dynamics of diameter growth of tree species after the forest exploitation. The study area is located in the experimental field of Embrapa Amazônia Oriental, in the municipality of Moju. In this area, selective exploration was carried out and nine gaps were used in the research. In each gap were installed plots of 10 m x 50 m. With data collected between 1998 and 2010, mortality, recruitment, natural regeneration and diametric growth were calculated. These parameters were related to the sizes of the gaps, the cardinal directions and the distance from the center of the gap. The Tukey test results show that the tree species presented better behavior in the medium gaps. Regarding the cardinal directions, only *S. pruriens* benefited from the greater amount of radiation available in the eastern direction. *T. paniculata* presented better initial behavior in the north direction, but, at the end of the monitoring in that direction, the microclimatic conditions were not beneficial. *E. ovata* did not depend on the incident light in different cardinal directions for its development. The distances from the center of the gap did not affect the dynamics of *T. paniculata* and *E. ovata*. The distance of 40 meters was adequate for germination and development of *S. pruriens*. In addition, the size, direction and distance of the gaps caused significant changes in the diametric growth of *T. paniculata*. The growth in diameter of *S. pruriens* is higher in medium gaps and at a median distance from the center of the gap. The difference between the sizes, directions and the distances of the gaps did not imply dynamics in the diametric growth of *T. paniculata*. All species are affected by canopy closure over the years. Thus, the dynamics of diametric growth of *T. paniculata* was more affected by the forest exploitation in the area than the population dynamics. The species *S. pruriens* presented better development and diametric growth in places in the gap where the light intensity was medium. The population dynamics and the diametric growth of *E. ovata* do not depend on the opening of gaps in the area.

Keywords: Dynamics. Gaps. Forest exploration.

SUMÁRIO

	RESUMO	
	ABSTRACT	
1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	10
1.1.	Revisão de literatura.....	12
	REFERÊNCIAS.....	21
2	DINÂMICA POPULACIONAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOB O EFEITO DE CLAREIRAS	
	RESUMO	
	ABSTRACT	
2.1	Introdução.....	27
2.2.	Material e Métodos.....	28
2.3	Resultados e Discussão.....	31
2.4	Conclusão.....	55
	REFERÊNCIAS.....	56
3	DINÂMICA DE CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE ESPÉCIE ARBÓREAS APÓS A EXPLORAÇÃO FLORESTAL	
	RESUMO	
	ABSTRACT	
3.1	Introdução.....	59
3.2.	Material e Métodos.....	60
3.3	Resultados e Discussão.....	63
3.4	Conclusão.....	74
	REFERÊNCIAS.....	75
	CONCLUSÕES GERAIS.....	76
	APÊNDICES.....	77

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A floresta tropical apresenta um processo de dinâmica conduzido pela formação de clareiras de diversos tamanhos, as quais estabelecem um complexo gradiente de condições microclimáticas. Nesses microambientes, as espécies encontram a faixa ecofisiológica ideal para dar continuidade ao seu metabolismo (JARDIM, VOLPATO e SOUZA, 1993), o que é fundamental na formação estrutural da comunidade.

As constantes mudanças nas condições ambientais refletem na composição florística e na estrutura de uma comunidade no tempo e no espaço. Acontece uma série de mudanças na comunidade, antes que a vegetação de um determinado local alcance uma relativa estabilidade em suas características fisiológicas, estruturais e florísticas, num processo denominado de sucessão vegetal ou dinâmica vegetal (PUIG, 2008).

Todo o processo sucessional acarreta diversos estágios de desenvolvimento, que se sucedem na própria dinâmica da floresta e isto é a base da teoria de regeneração em mosaicos de Abreuville¹. As florestas tropicais são mosaicos estruturais, nas quais as clareiras são consideradas importantes para a manutenção da diversidade. Há espécies de dossel que dependam de clareiras para germinar. As clareiras aumentam a riqueza da floresta tropical, gerando vários nichos a favorecerem a regeneração de espécies ecologicamente distintas. Essas áreas formam microambientes com condições diversas de luz, temperatura, duração da insolação, umidade, dependendo do tamanho e da forma da clareira (SANDEVILLE, 2010).

Diante disso, a dinâmica das florestas tropicais pode ser entendida por meio da dinâmica da população das espécies que a compõem, ocorrendo pela interação de crescimento, mortalidade, sobrevivência e recrutamento de plantas e suas inter-relações com os fatores bióticos e abióticos de crescimento influenciados pela formação de clareiras. O comportamento dessas espécies em conjunto, é refletido no crescimento da floresta (JARDIM, 2015).

Os estudos de dinâmica florestal mostram o crescimento e as mudanças na composição florística. Com eles busca-se entender as mudanças que ocorrem nas populações vegetais em resposta às alterações naturais e antrópicas. Portanto, esses estudos são essenciais para a obtenção de informações básicas ao desenvolvimento de técnicas de manejo florestal (QUADROS, 2012), para a recuperação de florestas alteradas e florestas ainda conservadas.

¹ ABREUVILLE em 1937 idealizou que as florestas tropicais são mosaicos estruturais, um conjunto de indivíduos de diferentes espécies e em diferentes estágios sucessionais recorrente e partindo disso ele propôs a teoria de regeneração de mosaico.

Deste modo, o sucesso do manejo florestal deve ser baseado no conhecimento da dinâmica da floresta em seu estado natural. Desta maneira, poderá ser obtido o máximo de aproveitamento dos recursos naturais disponíveis (JARDIM e VIANA, 2013).

Para isso, a avaliação de estudos sobre crescimento, mortalidade, sobrevivência, recrutamento e taxa de regeneração em florestas tropicais pode ser feita por meio do inventário florestal contínuo, com a utilização de parcelas permanentes. Essas áreas permanentemente demarcadas e mensuradas são eficientes para observar as mudanças que ocorrem ao longo do tempo em ecossistemas florestais.

Em todos os processos já mencionados que envolvem o comportamento de espécies florestais em clareiras, a intensidade de luz se torna a principal variável, uma vez que a maior ou menor entrada de radiação solar na floresta irá influenciar desde a germinação até permanência de determinadas espécies na comunidade florestal. Deste modo, o entendimento de como a intensidade de radiação solar influencia na área abrangente da clareira ajuda a prever as diferentes respostas das espécies arbóreas de acordo com a sua localização dentro da clareira (LIMA, 2005).

A partir das análises do comportamento das espécies de acordo com o tamanho da clareira, do centro e da borda e as direções cardeais dentro da área de abrangência da clareira é possível inferir o lugar mais adequado dentro da floresta onde a espécie arbórea apresente melhor desenvolvimento. Lima (2005) propõe a existência de um zoneamento de clareiras que corresponde ao centro e à borda da clareira. A zona de borda é definida pela região transicional entre a clareira e o interior de mata, com extensão variando de acordo com o interesse ou objetivo de cada pesquisador. Como há diferenças microclimáticas e estruturais desde o centro até a borda da clareira, estas zonas influenciam de maneira distinta a regeneração das espécies (DEVOE, 1992). Em regiões não equatoriais, a incidência luminosa em clareiras é diferente, de modo que, no hemisfério norte, as porções ao norte recebem maior quantidade de radiação solar (CANHAM 1988, CANHAM *et al.* 1990) enquanto no hemisfério sul ocorre o inverso.

Essa contextualização leva à questão científica: a quantidade de radiação solar influencia o autodesenvolvimento de espécies arbóreas de diferentes grupos ecológicos? Assim, na presente pesquisa serão testadas as hipóteses: 1) o tamanho da clareira influencia no desenvolvimento das espécies arbóreas; 2) a direção cardinal influencia no desenvolvimento da espécie; e 3) diferentes distâncias de posicionamento da árvore entre o centro da clareira e o interior da floresta possibilitam diferenças no desenvolvimento da espécie. Para o estudo foram selecionadas três espécies de diferentes grupos ecológicos, que

são: *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum (axixá), *Tachigali paniculata* Aubl. (taxi-preto) e *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers (matamatá-vermelho). Portanto o objetivo geral do estudo foi o de avaliar a dinâmica das populações de três espécies arbóreas durante 12 anos em uma floresta manejada no município de Moju no Estado do Pará.

1.1. Revisão de Literatura

1.1.1. Sucessão Florestal

A ocorrência de um distúrbio na floresta acarreta a formação de clareiras, posteriormente essa abertura no dossel passa por um período de recuperação (sucessão florestal), que encerra com o recobrimento deste dossel. Essas mudanças que ocorrem numa comunidade devido à formação de clareiras de vários tamanhos ocasionam o processo de sucessão florestal (WHITMORE, 1989).

A sucessão ecológica são modificações espontâneas na composição e estrutura de uma comunidade, resultantes de colonização e extinção de populações de espécies ao longo do tempo. A sucessão também é um termo usado para descrever vários tipos de mudança da vegetação em diferentes escalas no espaço e no tempo. Quando se discute áreas florestadas ou potencialmente florestadas, a sucessão é formalmente definida como a mudança direcional ao longo do tempo da composição de espécies e fisionomia de um único local (FINEGAN, 1984).

A sucessão também é considerada como um processo ecológico caracterizado por uma sequência de modificações que ocorrem no ecossistema, depois de uma perturbação natural ou artificial. Dentro dessa definição ampla e quando aplicado a um determinado local, a sucessão pode abranger as mudanças nas comunidades, nos ecossistemas, e mudanças estruturais (PRACH e WALKER, 2011).

Todo o processo sucessional ocasionado inicialmente pelas clareiras forma um mosaico de diferentes estágios de desenvolvimento, dividindo a floresta em fases sucessionais. Whitmore (1978) reconhece três fases no desenvolvimento de uma floresta tropical: fase de clareira, de construção ou edificação e madura. Na fase de clareira há aumento da quantidade de luz que favorece o estabelecimento de espécies exigentes de luz, e na medida em que seu interior é sombreado há uma gradual substituição dessas espécies mais dependentes de luz por outras mais tolerantes a sombra. Posteriormente, a clareira passa pela fase de construção até atingir a fase madura.

Partindo do contexto sucessional compreende-se que a floresta é um mosaico de diferentes estágios de desenvolvimento, que acontecem na própria dinâmica florestal e conseqüentemente tal fato torna-se responsável pela alta diversidade apresentada.

Estudando a dinâmica das comunidades maduras, Aubréville (1938) citado por Matthes e Martins (1996) sugeriu que a variação espacial da riqueza de espécies de árvores nas florestas tropicais pluviais seria mantida pela variação temporal da composição de espécies em um dado local. Aubréville idealizava a floresta como sendo um mosaico de um conjunto de indivíduos de diferentes espécies e em diferentes estágios de uma sucessão recorrente. Essa teoria ficou sendo conhecida como a teoria de regeneração do mosaico.

Segundo Whitmore (1978), uma floresta é um mosaico de manchas em diferentes estágios de maturidade, cujo ciclo de crescimento se inicia com uma clareira. Para muitas espécies um dos principais fatores que regulam a estrutura da população é a chance de ocorrência de uma clareira sobre as plântulas, a qual lhes permita crescer. Mesmo pequenos buracos no dossel (“sunfleck”) que permitam não mais que 40 minutos diários de insolação podem estimular o crescimento de plântulas no piso da floresta. Em relação à Amazônia, pode-se pensar na floresta tropical úmida contendo um banco de plântulas e mudas por longos períodos, à espera de um distúrbio que favoreça seu crescimento. Sem isso, todas as plântulas, exceto aquelas espécies do sub-bosque, que gastam toda a sua vida em densa sombra, eventualmente morrerão (WHITMORE, 1978).

As florestas tropicais são mosaicos estruturais, nas quais as clareiras são consideradas importantes para a manutenção da diversidade. Pode haver espécies de dossel que dependam de clareiras para germinar. As clareiras aumentam a riqueza da floresta tropical, gerando vários nichos a favorecerem a regeneração de espécies ecologicamente distintas. Formam microambientes com condições diversas de luz, temperatura, duração da insolação, umidade, dependendo do tamanho e da forma da clareira (SANDEVILLE, 2010).

As populações de cada espécie que compõem a flora tropical devem estar em condição de constante fluxo em função de perturbações ambientes, formando um mosaico de diferentes estágios de sucessão. Tal condição implica no constante desaparecimento local e colonização de novas populações. A resposta das espécies depende das características da perturbação: tamanho, duração, intensidade, frequência e características biológicas das proximidades. Desta forma, a sucessão parece ser um processo permanente de mudança dentro da floresta e em certo sentido cíclico, comparecendo mesmo nas fases maduras ou de clímax, como necessária à descrição desse estágio (VIANA, 1987).

1.1.2. Grupos Ecológicos

A classificação ecológica representa uma ferramenta eficaz na descrição das características biológicas e dos mecanismos relacionados às respostas das plantas aos diversos tipos de distúrbios. Desta forma uma classificação facilitará modelar a dinâmica da floresta e o conhecimento pode ser aplicado diretamente na conservação, no manejo sustentado da floresta e na reabilitação de áreas degradadas. Além disso, frente do grande número de espécies madeireiras da Amazônia, o agrupamento em características ecológicas e silviculturais semelhantes, facilitara a definição de metodologias e práticas aplicáveis (FERRRAZ et al., 2004). Essa classificação está associada ainda ao processo de dinâmica de sucessão natural, devendo ser considerada em qualquer sistema de manejo de floresta heterogênea (MACIEL et al., 2003).

Considerando as classificações das espécies em grupos ecológicos, existe um consenso entre os pesquisadores, com dois extremos: as espécies tolerantes e as intolerantes à sombra. As espécies que necessitam de luz recebem várias denominações como: pioneiras, tolerantes à luz, secundárias, intolerantes à sombra, heliófilas. Por outro lado, existem espécies que podem crescer e desenvolver sob o dossel, esse grupo de espécies é conhecido como: clímax, primárias, tolerantes, esciófilas (WHITMORE, 1984; FINEGAN, 1992). Essa dicotomia, no entanto, representa apenas os extremos do gradiente de tolerância à sombra ou de demanda por luz que existe nas espécies de plantas. Esse comportamento das espécies está ajustado à disponibilidade de radiação existente na floresta. A entrada de luz até o piso da floresta aumenta com o tamanho da clareira, podendo variar ao longo do dia, do cento da clareira até a sua bordadura (JARDIM, 2015).

As espécies pioneiras e secundárias iniciais são encontradas em áreas com condições climáticas e edáficas muito diferentes, o que lhes propicia ampla distribuição geográfica. Em florestas fechadas não perturbadas ou em estádios sucessionais mais avançados, o recrutamento dessas espécies está condicionado ao surgimento de clareiras. As espécies secundárias tardias têm como característica mais importante a deciduidade, que ocorre inclusive em áreas de alta pluviosidade. Muitas também são encontradas em habitats secos ou florestas decíduas, fazendo parte das espécies clímax nessas áreas. Em comunidades clímax, a mistura de espécies de diferentes grupos ecológicos é regra, porém, geralmente ocorre o domínio de uma ou poucas espécies (BUDOWSKI, 1965). Contudo, existe um número maior de espécies que não se enquadram perfeitamente nesses grupos, muitas vezes apresentando comportamentos alternantes entre um e outro (DENSLOW, 1980).

A classificação de espécies arbóreas em grupos sucessionais é comum, principalmente quanto às exigências de luz, como as seguintes: pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax (BUDOWSKI, 1965); estádios iniciais e tardios da sucessão (BAZZAZ, 1979); heliófilas ou heliófitas, esciófilas e parcialmente esciófilas (LAMPRECHT, 1990); pioneiras, secundária inicial e secundária tardia (LEITÃO FILHO, 1993); e tolerantes, intermediárias e heliófilas (intolerantes) (JARDIM et al., 1996), se diferenciam quanto às denominações e às variáveis utilizadas. No entanto, tais classificações se baseiam na divisão das espécies florestais entre aquelas de estádios iniciais e tardios da sucessão e representam uma simplificação muito grande dentro do amplo gradiente de comportamento das espécies de florestas tropicais. Por isso, mais estudos deveriam ser realizados, principalmente quanto à natureza e ao número de variáveis inseridas na regra de classificação (SANTOS et al., 2004).

Embora a luminosidade seja à base da classificação, os limites que definem os grupos são muito tênues, fazendo com que algumas espécies possam ser incluídas em mais de um grupo (PAULA et al., 2004). Ferraz et al., (2004) ao analisar novas características básicas para um agrupamento ecológico preliminar em três grupos ecológicos (pioneiras, oportunistas e clímax) adotaram critérios que foram decisivos para esta classificação tais como a dispersão; o peso das reservas contidas nas sementes e o valor calórico, os tipos de dormência, a impermeabilidade do tegumento da semente à água e a intolerância das sementes ao dessecação. Os autores recomendam para futuros estudos avaliar também outras características, principalmente às que são ligadas ao estabelecimento das plântulas que, por enquanto, não estão disponíveis para todas as espécies.

1.1.3. Dinâmica das Florestas Tropicais

A hipótese dos distúrbios intermediários admite que a maior diversidade de árvores da floresta tropical é promovida em níveis intermediários de perturbações. Alterações intensas e frequentes levam à perda de espécies tardias, enquanto que perturbações raras e de baixa intensidade leva à exclusão das espécies pouco adaptadas a esses distúrbios (CONNELL, 1978).

Em comparação, a formação de clareiras, não deixa de ser na maioria das vezes, uma alteração de caráter intermediário, visto que a abertura no dossel provoca mudanças microclimáticas inclusive nas áreas ao seu entorno e dependendo do tamanho da clareira e das alterações microclimáticas associadas a ela, esta alteração na floresta pode elevar a diversidade ali encontrada anteriormente (DENSLOW, 1980). Dessa forma, a clareira é o ponto de partida fundamental para se estudar a dinâmica da floresta.

A dinâmica da floresta tropical é um processo regulado pela formação de clareiras de vários tamanhos, as quais determinam um gradiente complexo de condições microclimáticas. Nesse ambiente, cada espécie encontra a faixa ecofisiológica ideal para cumprir seu metabolismo (JARDIM et al., 1993), o que é essencial na formação estrutural das comunidades.

As clareiras naturais por sua vez representam o resultado final da ação de distúrbios em florestas e são consideradas como peças chave para o entendimento da estrutura e dinâmica destes sistemas (HUBBELL e FOSTER 1986). Por este motivo, o conhecimento sobre a dinâmica de florestas tropicais é necessário, pois, por meio dessa ferramenta podem-se escolher quais as práticas silviculturais que podem ser aplicadas na floresta e, até que ponto tais práticas podem influenciar o crescimento das espécies florestais (SANTOS e JARDIM, 2012).

A dinâmica populacional é um dos meios para compreender a dinâmica das florestas tropicais, por meio da interação entre os fatores bióticos e abióticos. A partir do conhecimento do comportamento das espécies em relação aos microambientes proporcionados pela formação de clareiras, será possível desenvolver melhor a atividade florestal ligada ao aproveitamento racional dos recursos florestais, por meio da aplicação de tratamentos culturais adequados para cada espécie (SERRÃO, JARDIM e NEMER, 2003).

Os estudos de dinâmica florestal mostram o crescimento e as mudanças na composição florística. Com eles se busca entender as mudanças que ocorrem nas populações vegetais em resposta aos distúrbios naturais e antrópicos. O sucesso do manejo florestal deve se basear no conhecimento da dinâmica da floresta em seu estado natural. Desse modo, poderá ser realizado o máximo de aproveitamento dos recursos naturais disponíveis. Essas informações podem ainda contribuir com a recuperação de florestas perturbadas e para a implementação de programas de manejo florestal em florestas ainda conservadas (JARDIM e VIANA, 2013).

1.1.4. Recrutamento/Ingresso

Os conceitos sobre ingresso e recrutamento estão relacionados, porém muitos autores consideram os termos como sinônimos e os definem como a entrada de um novo indivíduo no limite de inclusão da amostragem em relação àqueles que já estavam presentes na medição anterior. Contudo, esta definição não esclarece a real procedência do novo indivíduo, visto a possibilidade deste ser uma espécie que já se encontra na área amostrada desde a primeira medição ou se tratar de uma espécie nova na amostragem. Para diferenciar essas duas situações Jardim (2015) adotou o seguinte critério: o ingresso será referido ao conjunto de

indivíduos de uma espécie nova na área e o recrutamento ao conjunto de indivíduos novos de uma espécie já presente na área desde a primeira amostragem estática. Carvalho (1997) também afirma que o recrutamento é a admissão de um novo indivíduo em uma determinada população ou comunidade e o ingresso refere-se ao surgimento de uma nova espécie em uma comunidade no intervalo entre duas medições em parcelas permanentes.

Para analisar este parâmetro na floresta, as taxas de recrutamento podem ser obtidas por meio da contagem de árvores que eram menores que um tamanho mínimo em um inventário, porém que entraram em um segundo inventário (KOHYAMA e TAKADA, 1998). Quantificar a taxa de recrutamento das espécies possibilita inferir sobre a facilidade dos indivíduos para colonizarem determinados ambientes e conhecer a capacidade de regeneração de uma população frente às alterações ambientais ocorridas na comunidade.

1.1.5. Mortalidade

A mortalidade é a percentagem do número de árvores que foram mensuradas inicialmente, que não foram utilizadas, e morreram durante o período de crescimento (SANQUETA et al., 1996). Segundo Jardim (2015) a mortalidade ocorre ao longo de toda a amplitude de tamanho da população das espécies e refere-se ao conjunto de plantas que morreram entre duas amostragens estáticas na área, por causas naturais como pragas, doenças, queda natural, competição dentre outros.

A mortalidade das árvores também podem ser causadas pela idade ou senilidade; competição e supressão; condições climáticas; fogos silvestres, anelamento, envenenamento, corte ou abate da árvore, danos causados por fortes chuvas, principalmente em árvores emergentes; (CARVALHO 1997; SANQUETTA et al. 1996).

Em florestas tropicais úmidas o modelo de mortalidade no tempo e espaço é fortemente relacionado à máxima longevidade das árvores, à sua distribuição nas classes de tamanho, à abundância relativa das espécies, e ao tamanho e número de clareiras. Embora a floresta esteja em dinâmica contínua, há um equilíbrio em florestas naturais, onde as árvores mortas são continuamente substituídas por novos indivíduos (CARVALHO, 1997). Nas florestas exploradas, a mortalidade inicialmente tende a ser maior nas menores classes de tamanho e em seguida, quando a maioria das espécies pioneiras componentes da floresta tiver morrido e terem sido substituídas por espécies tolerantes à sombra, a mortalidade tende a estabilizar e torna-se quase constante nas classes de DAP (SILVA, 1989).

Segundo Watkinson (1997) e Harper (1977) citados por Viana (2012) a quantificação da mortalidade permite concluir sobre a facilidade ou dificuldade que uma espécie apresenta

para colonizar determinado ambiente, a identificação da capacidade de regeneração e da ocorrência de perturbações em determinado local e os processos responsáveis pela flutuação da taxa de mortalidade na população.

1.1.6. Regeneração Natural

O conceito de regeneração natural possui muitas variações dependendo do ponto de vista do autor, dessa forma não existe uma definição exata para este termo. Para Finol (1969), a regeneração natural diz respeito a todas as plantas existentes no intervalo abrangendo entre 10 cm de altura e 10 cm de DAP. Segundo Rollet (1978), o termo regeneração natural se refere, geralmente, às fases juvenis das espécies. Contudo, cada classe diamétrica pode ser considerada como regeneração da fração do povoamento da mesma espécie com diâmetros superiores a essa classe. Para Jardim (1995), o termo regeneração natural, na terminologia florestal apresenta dois significados que devem ser aplicados de acordo com o contexto. O termo pode ter um sentido dinâmico, ou seja, o processo de renovação da cobertura vegetal de uma área, um sentido estático, no qual representa os indivíduos da fase jovem de uma espécie ou de um grupo de espécies. De acordo com Bicelli, Jardim e Serrão (2000) a regeneração natural é considerada como toda planta com altura superior a 10 cm e DAP inferior a 5 cm.

A análise da dinâmica da regeneração natural das espécies arbóreas é de extrema importância, pois a finalidade da avaliação é determinar se o processo de regeneração é capaz de garantir quais as espécies exploradas que podem repor o material colhido, uma vez que a floresta que irá se formar vai depender do manejo sustentável dessa regeneração. Portanto, o conhecimento sobre a regeneração de espécies madeireiras é de grande interesse científico, por se tornarem subsídios para a elaboração e a aplicação correta dos planos de manejo e dos tratamentos silviculturais, proporcionando um aproveitamento sustentável dos recursos florestais (VIANA e JARDIM, 2013).

Existem importantes parâmetros de comunidades florestais que são influenciados pela regeneração natural, como o processo sucessional (WHITMORE, 1990), a distribuição e a riqueza de espécies vegetais, além da composição florística (PEARSON et al., 2003). Deste modo, a regeneração é um processo fundamental na manutenção da dinâmica florestal.

Um dos meios de avaliar a regeneração natural de uma floresta é por meio da taxa de regeneração (TR%), uma expressão que permite analisar o comportamento dinâmico de uma espécie, de um grupo de espécies ou de uma floresta como um todo, após determinado período monitoramento ou estudo. A TR% calculada vai expressar o resultado da interação dos processos de mortalidade, ingresso ou recrutamento e crescimento (JARDIM, 2015).

1.1.7. Crescimento

O crescimento de uma floresta é definido pelas mudanças de tamanho ocorridas no diâmetro ou circunferência e altura das árvores em um determinado período de tempo (SANQUETTA et al., 2003). Segundo Coraiola (2003) o crescimento corresponde ao aumento de tamanho que os organismos apresentam conforme passa o tempo. O crescimento é o aumento gradual das dimensões das variáveis mensuráveis (DAP, altura, área basal e volume) de uma árvore ou povoamento. Em termos de densidade da floresta ou populacional, o crescimento expressa o saldo positivo do balanço entre a mortalidade e o recrutamento (ingresso). No estudo de dinâmica de florestas ou de comunidades, essa é a principal informação obtida uma vez que resulta da interação de todos os fatores bióticos e abióticos (JARDIM, 2015).

De acordo com Still (1996) e Whitmore (1996) citados por Nemer (2003) as espécies arbóreas tropicais crescem diferentemente, visto que, as plântulas de espécies tolerantes possuem capacidade de crescer e sobreviver lentamente em dossel fechado por um longo período e, respondem positivamente as aberturas de clareiras, com aumento no crescimento de forma proporcional ao tamanho das clareiras. Para as espécies intolerantes são necessário grandes clareiras para responderem um rápido crescimento.

O crescimento das árvores mais convenientemente é medido pelo incremento da circunferência ou pelo DAP, e estas variáveis dendométricas são de grande interesse para silvicultura e o manejo florestal. Devido, as espécies diferirem geneticamente em suas taxas de crescimento e algumas espécies como as pioneiras mostrarem as taxas mais rápidas de crescimento (GOMIDE, 1997).

O crescimento individual das árvores, geralmente é avaliado, pelo incremento diamétrico, mas pode ser expresso como o incremento em diâmetro, área basal, altura, volume ou massa (MENDES et al., 2006). Por meio do conhecimento da dinâmica de crescimento, pode-se avaliar até que ponto as intervenções silviculturais podem estimular o crescimento das espécies arbóreas florestais (JARDIM e SOUZA, 1993).

1.1.8. Descrição das espécies

Tachigali paniculata Aubl. (taxi-preto)

Tachigali paniculata é uma espécie nativa de grande interesse para recuperação de áreas degradadas, pode ser caracterizado como uma espécie intolerante á sombra ou uma espécie heliófila (ARANHA et al., 2011), com rápido crescimento e alta produtividade, são

ideais para a formação do ambiente de recomposição, especialmente na reposição de serapilheira e sombreamento das outras espécies. Por outro lado, o taxi-preto, também conhecido como carvoeiro, apresenta baixa taxa de germinação e sobrevivência em viveiro, o que dificulta sua produção em maior escala (OLIVEIRA et al., 2009). A madeira é comercial, serve para carvão e serraria (SOUZA e SOUZA, 2011; ALMEIDA et al., 2012). Apresenta dispersão anemocórica (AMARAL et al., 2009).

Sterculia pruriens (Aubl.) K. Schum (axixá)

O gênero *Sterculia* L. pertence à família Sterculiaceae. Atualmente, pertence à Malvaceae. *Sterculia* é um dos maiores gêneros de Malvaceae. No Brasil, ocorrem 11 espécies, sendo nove endêmicas da região amazônica (TARODA, 1980). São árvores com caule (tronco) cilíndrico, de 7 m a 40 m de altura. Folhas simples (não divididas) inseridas no ramo alternadamente, oblongas ou elípticas com ápice em geral agudo ou acuminado e pecíolo longo, face superior densamente pilosa quando jovem; quando adulta, apresenta-se glabra (sem pelos/tricomos). Sua floração ocorre em outubro, novembro e fevereiro e a frutificação, em dezembro, janeiro e de março a julho (VILLASANA; GIMÉNEZ, 1997).

Apresenta madeira leve (até 0,50 g/cm³); cerne branco acinzentado; grã direita; textura grossa; figura evidenciada pela largura dos raios (plano transversal) e brilho moderado; boa trabalhabilidade, propiciando um acabamento liso; susceptível à ação de fungos deterioradores (mancha azul) e de cupins subterrâneos e de madeira seca. A madeira é empregada na produção de caixa, carvão e lenha, sendo também excelente matéria-prima para fabricação de celulose e papel, por sua elevada resistência à auto ruptura, dobras, estouro e rasgo. É empregada na construção leve e marcenaria interior. A árvore dessa espécie pode fornecer frutos para alimentação da fauna e também pode ser utilizada como cerca viva (ESTADOS UNIDOS, 2013; FRANKE, 1999; GUIMARÃES; MELO, 1979).

Sterculia pruriens (Aubl.) K. Schum possui mais características de espécie heliófila do que tolerante, podendo ser enquadrada em um grupo de espécies intermediárias, pois é conhecido que essa espécie precisa de radiação direta em alguma fase de sua vida, sendo notado seu bom desempenho em ambientes abertos pela exploração seletiva (JARDIM e SOARES, 2010).

Eschweilera ovata (Cambess.) Miers (matamatá-vermelho)

A espécie pertence à família Lecythidaceae (OLIVEIRA et al., 2005) e apresenta distribuição disjunta entre o leste da Amazônia e a Floresta Atlântica (MORI, 1995). É uma espécie considerada secundária tardia (BRANDÃO et al., 2009).

Os indivíduos de matamatá-preto apresentam um alto grau de tolerância à sombra, especialmente por apresentar a maior parte dos indivíduos com boa forma de copa. Os indivíduos dessa espécie chegaram, no máximo, à posição de dossel intermediário no povoamento florestal, recebendo, em sua maioria, apenas luz lateral nas copas, o que indica adaptação da espécie ao sombreamento contínuo (GONÇALVES et al., 2010).

É uma espécie que apresenta alta abundância local e por este motivo tem grande importância na estruturação da comunidade, além disso, é considerada como espécie chave na restauração florestal, pois contribui para o restabelecimento do solo através do incremento de carbono e nitrogênio. As árvores são hermafroditas, polinizadas principalmente por abelhas, podendo ser polinizada também pelos morcegos, aves e pequenos roedores (CAVALCANTI, 2012).

REFERÊNCIAS

AMARAL et al. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestal da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Cienc. Nat.**, Belém, v. 4, n. 3, p. 231-289, set.- dez. 2009.

ARANHA, C. C. C.; CRUZ, L. L.; JARDIM, F. C. S. Dinâmica da regeneração natural de *Tachigali paniculata* Aubl. em floresta manejada em Moju-PA. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFRA, 2011. v. 1. p. 1-4.

BAZZAZ, F. A. The physiological ecology of plant succession. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 10:351-71, 1979.

BICELLI, B. C.; JARDIM, F. C. da S; SERRÃO, D. R. Comportamento de mudas da regeneração natural de *Eschweilera corrugata* S. A. Mori (ripeiro) em clareiras da exploração florestal seletiva em Moju-Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FCAP, 10.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 4., 2000, Belém. **Resumos expandidos...** Belém: FCAP. UAPG, 2000. p. 103-105.

BRANDÃO, C. F. L. S. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu – Pernambuco. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.4, n.1, p.55-61, 2009.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**: Vol 15, num 1, 1965.

CANHAM, C.D. An index for understory light levels in and around canopy gaps. **Ecology** 69:1634-1638, 1988.

CANHAM, C. D. et al. Light regimes beneath closed canopies and tree-fall gaps in temperate and tropical forests. **Canadian Journal of Forest Research** 20:620-631, 1990.

CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: Curso de Manejo Florestal Sustentável, EMBRAPA. **Colombo**, p.250. 1997.

CARVALHO, J. O. P. de. **Classificação em grupos ecológicos das espécies mais importantes em uma área da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, PA**. Belém: Embrapa, 2000. 4p. (Embrapa Floresta. Comunicado Técnico, 41).

CAVALCANTI, A. D. D. C. **Estrutura e dinâmica populacional de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers (Lecythydaceae) em fragmentos de Mata Atlântica**. 2012. 89p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Campinas, 2012.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, v. 199, n. 4335, p. 1302-1310, 1978.

CORAIOLA, Márcio. **Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual - MG: abordagem com processos de amostragem em múltiplas ocasiões**. 2003. 168p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Rio de Janeiro, Vozes, 1983. 472p.

DENSLOW, J. W. Gap partitioning among tropical rain forest trees. **Biotropica**, 12: 47-55, 1980.

DEVOE, N. N. Regeneration from seed under a range of canopy conditions in tropical wet forest, Puerto Rico. In *The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests* (M.J. Kelty, ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p.81-100. 1992.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **Wood Technical Fact Sheet: Sterculia pruriens**. Disponível em: <http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/TechSheets/Chudnoff/TropAmerican/htmlDocs_tropamerican/Sterculiapruriens.html>. Acesso em: 12 mar. 2016.

FERRAZ, I. D. K. et al. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 4, p. 621-633, 2004.

FINEGAN, B. Forest succession. **Nature**. Vol 312. 1984.

FINEGAN, B. Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforesteria. Turrialba - Costa Rica, Centro Agronômico Tropical de Investigacion y Ensenanza - **CATIE**, 153 p, 1992.

FINOL, U. H. Possibilidades de manejo silvicultural para las reservas forestales de la Region occidental. **Rev. For. Venez.**,12(17): 81-107, 1969.

GOMEZ-POMPA, A.; VASQIJES, C., GIJEVARA, 3. The tropical rain forest: a non-renewable resource. **Science**, (177):762—5, 1972.

GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primárias e secundárias no estado do Amapá**. 1997. 179 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

GONÇALVES, D. de A. et al. O uso da classificação de copa de Dawkins como indicador do comportamento ecológico de espécie arbóreas tropicais. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v.40, n.1, p.175-182, jan./mar. 2010.

HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B. Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest. In **Plant Ecology** (M.J. Crawley, ed.). Blackwell Scientific, Oxford, p.77-96, 1986.

JARDIM, F. C. S.; VOLPATO, M. M. L.; SOUZA, A. L. **Dinâmica de sucessão natural com ênfase na sucessão em clareiras**. Viçosa, SIF, 1993. 60p. (Documento SIF, 010).

JARDIM, F. C. da S. **Comportamento de regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbaste por anelamento na região de Manaus-AM**. 1995. 158f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

JARDIM, F. C. S., SOUZA, A. L. Dinâmica da vegetação herbáceo-arbustiva com DAP menor que 5,0 cm na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **Revista Árvore**, Viçosa, v.20, p. 433-442, 1996.

JARDIM, F. C. S.; SOARES, M. da S. Comportamento de *Sterculia pruries* (Aubl.) Schum. em floresta tropical manejada em Moju-PA. **Acta Amazônica**. VOL. 40(3) 2010: 535 – 542.

JARDIM, F. C. S; VIANA, A. C. N. Dinâmica da regeneração natural de *Couratari guianensis* em uma floresta tropical seletivamente em Moju, no estado do Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 2, p. 112-119, 2013.

JARDIM, F. C da S. Natural regeneration in the tropical forests. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 1, p. 105-113, 2015.

KOHYAMA, T. TAKADA, T. Recruitment rates in forest plots: Gf estimates using growth rates and size distributions. **Journal of Ecology**. 1998.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: – Ecosistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, GTZ, 343 p, 1990.

LEITÃO FILHO, H. F. **Ecologia da mata atlântica em Cubatão**. São Paulo: UNESP/UNICAMP, 184 p, 1993.

LIMA, R. A. F. de. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. **Revista Brasil. Bot**, v. 28, n. 4, p. 651-670, 2005.

MACIEL, M. de N. M. et al. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 69-78, abr./jun. 2003.

MATTHES, L. A. F.; MARTINS, F. R. Conceitos em sucessão ecológica. **Rev. Bras. Hortic. Orn.**, Campinas, v.2, n.2, p.19-32, 1996.

MENDES, B. R., et al. Desenvolvimento de modelos de crescimento de árvores individuais fundamentado em equações diferenciais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 254-263, 2006.

MORI, S. A. Observações sobre as espécies de Lecythidaceae do leste do Brasil. **Boletim Botânico da Universidade de São Paulo** 14: 1-31, 1995.

NEMER, T. C. **Dinâmica da população de *Eschweilera odora* (popp.) Miers (matamatá – branco) em floresta tropical de terra firme manejada, Moju – Pará – Brasil**. 2003. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 434p, 1988.

OLIVEIRA, L. C de et al. 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.

OLIVEIRA, B. de. et al. **Carvão vegetal pirogênico (Biochar) como condicionante de substrato para germinação e sobrevivência de mudas de carvoeiro (*Tachigali paniculata* Aubl.)** 2009.

PAULA, A. de et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta bot. bras**, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

PEARSON, T.R.H. et al. Interactions of gap size and herbivory on establishment, growth and survival of three species of neotropical pioneer trees. **Journal of Ecology** 91:785-796. 2003.

PRACH, K.; WALKER, L. R. Four opportunities for studies of ecological succession. **Trends in Ecology and Evolution**. Vol. 26, No. 3. 2011.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: Editora UNESP: Imprensa Oficial de São Paulo; França: Institut de Recherche pour le Développement, 496 p, 2008.

QUADROS, L. C. L. **Dinâmica populacional de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em clareiras de uma floresta tropical de terra firme, Moju, Pará**. 2012. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2012.

ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. s.1., s.ed., 1978. 30p.

SANDEVILLE, E. A Dinâmica Natural das Florestas. **Paisagem e Ambiente**, n. 27, p. 53-70, 2010.

SANQUETTA, C. R.; et al. Predição da distribuição diamétrica, mortalidade e recrutamento de floresta natural com matriz markoviana de potência. **Floresta**, v. 24, n. 1/2, p. 23-26, 1996.

SANQUETTA, C. R. CÔRTE, A. P. D.; EISFELD, R. de L. Crescimento, mortalidade e recrutamento em duas florestas de Araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 5, n. 1, p. 101-112, 2003.

SANTOS, J. H. da S. S. et al. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **R. Árvore, Viçosa-MG**, v.28, n.3, p. 387-396, 2004

SANTOS, C. A. N. dos; JARDIM, F. C. da S. Dinâmica da regeneração natural de *Vouacapoua americana* com diâmetro < 5cm, influenciada por clareiras, em Moju, Pará. **FLORESTA**, v. 42, n. 3, p. 495-508, 2012.

SANTOS, C. A. N. dos; JARDIM, F. C. da S. Dinâmica da regeneração natural de *Vouacapoua americana* com diâmetro < 5cm, influenciada por clareiras, em Moju, Pará. **FLORESTA**, v. 42, n. 3, p. 495-508, 2012.

SANTOS, J. H. da S. S. et al. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **R. Árvore, Viçosa-MG**, v.28, n.3, p. 387-396, 2004.

SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. da S.; NEMER, T. C. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. **Cerne**, Lavras, v.9, n.2, p. 153-163, 2003.

SILVA, J. N. M. The behaviour of the tropical rain forest forest of the Brazilian amazon after logging. D Phil thesis. **Oxford University**. Oxford. 1989.

SOUZA, N. M. de.; SOUZA, L. A. G. de. Levantamento do potencial de aproveitamento das leguminosas no distrito da barreira do Andirá, Barreirinha, AM. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12, 2011.

TARODA, N. **O gênero *Sterculia* L. no Brasil; revisão taxonômica e aspectos da biologia reprodutiva**. 1980. 153 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

VIANA, V. Ecologia de populações florestais colonizadoras e recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 1987, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Aciesp, v. 1, 1987.

VILLASANA, A. R. A.; GIMÉNEZ, A. S. Estudio fenológico de dieciseis especies forestales presentes em la reserva forestal Imataca Estado Bolívar – Venezuela. **Revista Forestal Venezolana**, v. 41, n. 1, p. 13-21, 1997.

WHITMORE, T. C. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, Zimmerman. **Tropical trees as living systems**. London, Cambridge Univ. Press, 1978. p.639-55.

WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, Vol 70, No. 3. 1989.

DINÂMICA POPULACIONAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOB O EFEITO DE CLAREIRAS²

POPULATION DYNAMICS OF TREE SPECIES UNDER THE EFFECT OF GAP

Beatriz Melo de Figueiredo¹ Fernando Cristóvam da Silva Jardim² João Olegário Pereira de Carvalho³ Edson Marcos Leal Soares Ramos⁴ Roberta de Fátima Rodrigues Coelho⁵

RESUMO

Estudos sobre dinâmica florestal são fundamentais para embasar as tomadas de decisões ao escolher o melhor sistema silvicultural para crescimento da floresta. O objetivo do estudo foi avaliar a regeneração natural, recrutamento e mortalidade de três espécies arbóreas, no período de 12 anos, em relação aos tamanhos, às direções cardeais e à distância do centro da clareira. A área de estudo está localizada no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Moju. Nessa área nove clareiras foram utilizadas na pesquisa. Em cada clareira foram instaladas parcelas de 10 m x 50 m. Com os dados coletados entre 1998 até 2010, foram calculados a taxa de regeneração natural, mortalidade e recrutamento em relação aos tamanhos das clareiras, às direções cardeais e à distância do centro da clareira. Os resultados da Anova mostram que a regeneração, mortalidade e recrutamento de *Tachigali paniculata* Aubl, *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum e *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers são mais afetadas significativamente pelo período de estudo do que pela diferença de tamanhos entre as clareiras. A regeneração, mortalidade e recrutamento de *T. paniculata* e *S. pruriens* tiveram influência significativa da direção e distância das clareiras enquanto que a população de *E. ovata* não sofreu influência significativa dos mesmos fatores. O período de doze anos acarretou mudanças significativas na dinâmica de todas as espécies. As espécies arbóreas apresentaram melhor comportamento nas clareiras médias. Portanto, foram os ambientes propícios para um desempenho satisfatório de espécies intolerantes, intermediárias e tolerantes.

Palavras-chave: Regeneração. Mortalidade. Recrutamento.

ABSTRACT

Studies on forest dynamics are fundamental to support decision making in choosing the best silvicultural system for forest growth. The objective of the study was to evaluate the natural regeneration, recruitment and mortality of three tree species in the 12 - year period, in relation to the size, the cardinal directions and the distance from the center of the clearing. The study area is located in the experimental field of Embrapa Amazônia Oriental, in the municipality of Moju. In this area nine clearings were used in the research. In each clearing were installed plots of 10 m x 50 m. With the data collected between 1998 and 2010, the natural regeneration rate, mortality and recruitment were calculated in relation to the sizes of the clearings, the cardinal directions and the distance from the center of the clearing. The results of Anova show that the regeneration, mortality and recruitment of *Tachigali paniculata* Aubl., *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum and *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers are more significantly affected by the study period than by the difference in sizes between the clearings. Regeneration, mortality and recruitment of *T. paniculata* and *S. pruriens* had significant influence of the direction and distance of the clearings whereas the population of *E. ovata* was not influenced significantly by the same factors. The period of twelve years has brought about significant changes in the dynamics of all species. The tree species presented better behavior

² Este capítulo segue as normas da Revista Ciência Forestalis.

in the medium clearings. Therefore, they were the favorable environments for a satisfactory performance of intolerant, intermediate and tolerant species.

Keyword: Regeneration. Mortality. Recruitment.

INTRODUÇÃO

A deficiência de conhecimento aprofundado sobre a diversidade das florestas tropicais e a sua dinâmica complexa ainda é vista como dificuldade para a realização de uma exploração sustentável. Essas informações são pontos de partida para a avaliação do potencial dos recursos madeireiros e não madeireiros e a definição de estratégias de manejo. Apesar de o manejo florestal apresentar o meio mais recomendado para o aproveitamento dos recursos de forma sustentável vale frisar que a maioria dos produtos de origem florestal no mercado ainda é de florestas exploradas de forma convencional (VIANA e JARDIM, 2013).

Assim sendo, estudos sobre a dinâmica florestal são fundamentais para embasar as tomadas de decisões ao escolher o melhor sistema silvicultural para crescimento da floresta e até que ponto tais práticas podem influenciar o crescimento das espécies arbóreas (SANTOS e JARDIM, 2012). A dinâmica da floresta, mais especificamente a dinâmica populacional pode ser avaliada por meio das taxas de mortalidade, recrutamento e regeneração natural. Informações que podem ser obtidas por meio do inventário florestal contínuo e com a utilização de parcelas permanente, técnica eficiente para observar as mudanças ocorridas ao longo do tempo após a exploração florestal na área (CASTRO e CARVALHO, 2008).

Uma vez que a dinâmica na floresta inicia com a formação de clareiras sejam naturais ou artificiais, o conhecimento das características de espécies arbóreas que estão sob as zonas de influencia dessas aberturas no dossel se torna indispensável.

As clareiras representam a base para renovação da composição florística e estrutural das florestas tropicais. Pois, geralmente nesses ambientes, a vegetação é diferenciada pelas mudanças microclimáticas. O primeiro fator observado no ambiente é a alteração da quantidade de radiação que chega até o piso florestal, acompanhado de mudanças na temperatura, umidade e nos fatores bióticos, os quais podem ser bruscamente modificados dependendo da intensidade do distúrbio provocado (JARDIM, SERRÃO e NEMER, 2007).

O estudo de espécies florestais nativas está se intensificando, principalmente das consideradas comerciais (ALMEIDA, MIRANDA e JARDIM, 2011). Porém, é importante estudar as espécies potencialmente comerciais e as espécies não comerciais, pois, as mesmas podem apresentar obstáculos ao desenvolvimento das comerciais ou poderão se tornar comerciais no futuro. Portanto, conhecer o crescimento dessas espécies em um povoamento florestal é fundamental para o manejo florestal.

Diante do contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a taxa de recrutamento, de mortalidade e taxa de regeneração natural de três espécies arbóreas (*Tachigali paniculata* Aubl., *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum, e *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers), no período de 12 anos, em relação aos tamanhos das clareiras, às direções cardeais e à distância do centro da clareira, no município de Moju no Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo está localizada no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, situado no km 30, à margem esquerda da Rodovia PA-150, no município de Moju, Estado do Pará, entre as coordenadas 2°07' 30" e 2°12' 06" de latitude sul e 48° 46' 57" e 48° 48' 30" de longitude oeste do meridiano de Greenwich.

O clima da região é do tipo Ami (clima quente e úmido), segundo a classificação de Köppen. A precipitação pluviométrica anual varia de 2.000 a 3.000 mm, com distribuição irregular, tendo pequenos períodos secos, sendo o período mais chuvoso entre os meses de fevereiro e abril e o mais seco de agosto a outubro. A umidade relativa do ar gira em torno de 85% (SILVA et al., 2001). A temperatura média anual é em cerca de 25° C (IDESP, 2013). O relevo é plano, com pequenas ondulações, com declives de até 3%. Predomina na área o Latossolo Amarelo distrófico com diferentes texturas, ocorrendo também solos Argissolos Vermelho-Amarelos, Gleissolos e Plintossolo (SANTOS et al., 2013; SILVA et al., 2001). A vegetação é composta de vegetação densa de planície aluvial nas áreas de várzea, vegetação secundária latifoliada de terra firme e floresta densa de baixos platôs e terraços. A tipologia da área experimental é Floresta Ombrófila Densa de terra firme (IBGE, 2012). Possui árvores com o porte variando entre 25 m e 35 m de altura, com presença de algumas palmeiras no sub-bosque (LOPES et al., 2001).

Coleta de dados

Em 200 hectares (ha) dessa área foi realizada uma exploração florestal seletiva, em outubro de 1997. A área de 200 ha foi dividida em 2 blocos iguais de 100 ha. Da exploração resultaram várias clareiras, das quais nove foram utilizadas na pesquisa, com tamanhos variando de 231 m² a 748 m². Cada clareira teve seu centro determinado por meio de processos topográficos, com uso de bússola e trenas (Figura 1).

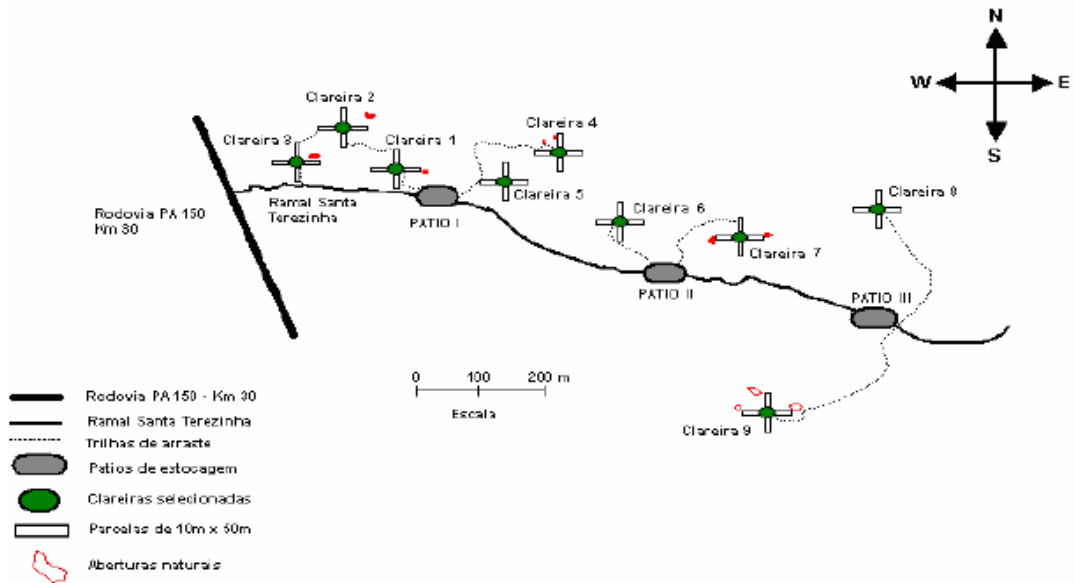


Figura 1 - Disposição das nove clareiras selecionadas para estudo na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA.

Figure 1 - Provision of the nine gaps selected for study at the Embrapa Amazônia Oriental Experimental Station, Moju, PA.

Em cada uma das nove clareiras selecionadas foram instaladas parcelas de 10 m x 50 m, começando na bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, portanto, quatro parcelas por clareira (Figura 2). Cada parcela foi dividida em sub-parcelas quadradas de 100 m² (10 m x 10 m), numeradas de 1 a 5, da borda da clareira para o interior da floresta. Dentro das sub-parcelas foram identificadas e inventariadas árvores com DAP \geq 5 cm e medidas na circunferência à altura do peito (CAP) com uma fita métrica.

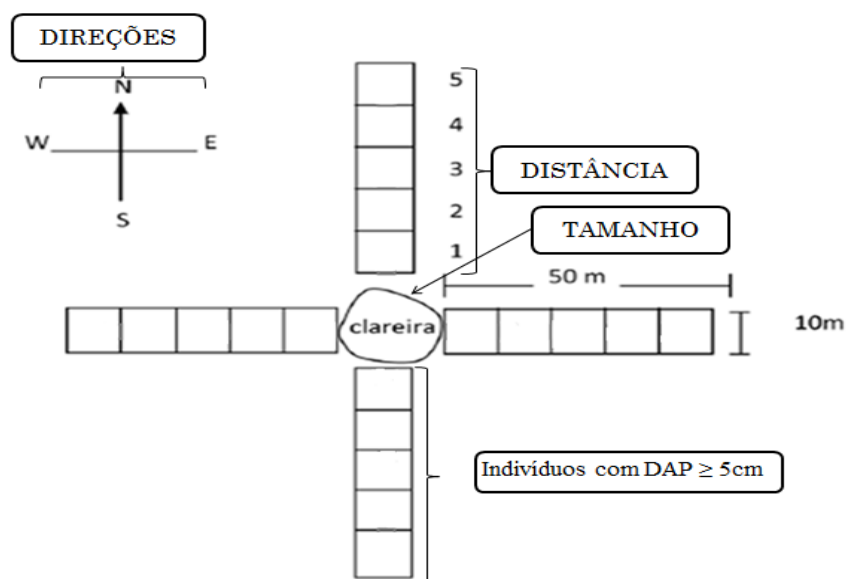


Figura 2 - Desenho esquemático da distribuição das parcelas amostrais para monitoramento dos indivíduos com DAP $>$ 5 cm em área de floresta densa de terra-firme, em Moju-PA (QUEIROZ, 2012).

Figure 2 - Schematic drawing of the distribution of sample plots for monitoring individuals with DBH > 5 cm in a dense terra firme forest area in Moju – PA (QUEIROZ, 2012).

As clareiras foram classificadas de acordo com as seguintes classes de tamanhos: clareiras pequenas entre 200 m² a 400 m², clareiras médias entre 400 m² a 600 m² e clareiras grandes > 600 m² (Tabela 1).

Tabela 1 - Áreas e classes de tamanho das clareiras selecionadas, floresta manejada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Mojú – PA.

Tabela 1 - Areas and size classes of the gaps selected, forest managed at the Embrapa Amazônia Oriental Experimental Station in Mojú - PA.

Classe de tamanho	Área (m ²)	Clareiras
Pequena	200 m ² – 400 m ²	C01 (340 m ²); C02 (231 m ²); C08 (320 m ²)
Média	400 m ² – 600 m ²	C05 (437 m ²); C07 (600 m ²); C09(448 m ²)
Grande	> 600 m ²	C03 (684 m ²); C04 (748 m ²); C06 (666 m ²)

Cálculos e análises dos dados

Com os dados coletados durante 6 períodos: P1 (1998-1999), P2 (1999-2000), P3 (2000-2001), P4 (2001-2007), P5 (2007-2010) e P6 (1998-2010) para avaliar o comportamento das espécies, foram calculados a mortalidade, o recrutamento e a taxa de regeneração natural. Esses parâmetros foram avaliados em relação aos tamanhos das clareiras (pequeno, médio e grande), às direções cardeais (norte, sul, leste e oeste) e à distância do centro da clareira (0-10 m, 11-20 m, 21-30 m, 31-40 m e 41-50 m).

A avaliação da mortalidade foi realizada por meio da quantificação das plantas mortas em todas as medições. No geral, a fórmula para o cálculo da mortalidade de acordo com Sousa e Soares (2013) é a seguinte:

$$TM = (ns/N)*100 \quad (1)$$

Onde: TM= taxa de mortalidade; ns= número de indivíduos das espécies que morreram durante as medições consideradas; N= número de plantas vivas da espécie na primeira ocasião de medição;

Para análise do recrutamento foi feita a contagem de árvores das espécies que recrutaram no período, encontradas na área amostrada. Para obter a taxa de recrutamento, algumas expressões consideram a relação percentual entre o número de recrutas e a densidade antes do início do estudo (Jardim, sd) ou a relação percentual direta entre o número de recrutas e a densidade ao final do estudo (SOUZA e SOARES, 2013), para este estudo foi adotada a última opção.

$$\mathbf{TR = (ni/N)*100} \quad (2)$$

Onde: TR = taxa de recrutamento; ni = número de plantas da espécie que recrutaram entre duas ocasiões sucessivas de medição; Ni = número de plantas vivas da espécie na segunda ocasião de medição.

A taxa de regeneração natural é calculada por meio da seguinte expressão proposta por Mory e Jardim (2001), essa expressão é considerada, pois, elimina a indeterminação matemática do modelo anterior de Jardim (1986).

$$\mathbf{TRN= [(A1-A0)/(A1+A0)]*100} \quad (3)$$

Onde: A1 = Abundância absoluta no final do estudo; A0 = Abundância absoluta no início do estudo.

Os valores da TRN representam um balanço entre recrutamento e mortalidade na dinâmica da floresta e a interpretação dessas taxas podem ser feita da seguinte forma: TRN (%) = 100%, indica que houve entrada de uma nova espécie na área amostrada; TRN (%) = -100%, indica que houve morte de todos os indivíduos da espécie, logo eliminação da mesma na área amostrada; TRN (%) > 0, indica que as taxas de recrutamento foram superiores as taxas de mortalidade, portanto ocorreu adensamento na população da espécie amostrada; TRN (%) < 0, indica que as taxas de recrutamentos foram inferiores as taxas de mortalidade, portanto ocorreu redução na população da espécie ou raleamento na floresta amostrada e por fim TRN (%) = 0, indica que as taxa de recrutamento são iguais as taxas de mortalidade, portanto a população ou a floresta encontra-se em equilíbrio.

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) para analisar as seguintes variáveis: Tamanho, Direção e Distância e as interações: Tamanho-Período, Direção-Período e Distância-Período, com objetivo de verificar a existência de diferença estatisticamente significativa entre as taxas de mortalidade, recrutamento e regeneração natural. Quando o resultado da Anova foi significativo, foi feita uma comparação de médias pelo teste de Duncan. Este teste foi escolhido pelo fato deste ser mais sensível para esse tipo de análise, ou seja, o teste de Duncan indica resultados significativos em casos em que o teste de Tukey não permite obter significação estatística (OLIVEIRA, 2008). As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do programa SPSS, versão 24.0. Em todos os testes adotou-se o nível de significância $\alpha = 5\%$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Taxa de regeneração natural, mortalidade e recrutamento com relação aos tamanhos das clareiras das espécies estudadas

Os resultados mostram que o tamanho da clareira não influenciou significativamente ($p > 0,05$) no desenvolvimento de indivíduos da espécie *T. paniculata* Aubl. nesta área, pois a diferença entre os tamanhos não causou diferença significativa nas taxas de regeneração natural, mortalidade e recrutamento. Com relação ao período de acompanhamento do estudo, houve diferença significativa somente nas taxas de regeneração natural e mortalidade. O período de 12 anos não ocasionou mudanças significativas no recrutamento dos indivíduos desta espécie (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise de Variância dos dados referente à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *T. paniculata* Aubl. em relação ao tamanho, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 2 - Analysis of Variance of the data referring to TRN (%), TM (%) and TR (%) of *T. paniculata* Aubl. in relation to the size, period and size-period interaction (TXP) of gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
TRN x Tamanho	1,33	0,267	NS
TRN x Período	13,14	0,000	*
TRN x TXP	15,47	0,000	*
TM x Tamanho	0,69	0,504	NS
TM x Período	27,88	0,000	*
TM x TXP	40,05	0,000	*
TR x Tamanho	0,61	0,542	NS
TR x Período	1,41	0,234	NS
TR x TXP	2,78	0,001	NS

NS – não significante ao nível de 5%

No primeiro período (1998-1999) a regeneração foi maior significamente na clareira média e apresentou balanço positivo entre recrutamento e mortalidade, ou seja, houve adensamento da população neste momento na área, isso mostra que a abertura no dossel beneficiou o desenvolvimento da população de *T. paniculata* Aubl., comportamento típico de espécies intolerantes. No segundo período (1999-2000) a espécie apresentou o mesmo desempenho, porém, desta vez na clareira pequena. No terceiro período (2000-2001) as taxas de regeneração, mortalidade e recrutamento não foram significativas em nenhum dos tamanhos de clareiras, nesta ocasião a taxa de recrutamento da população é igual à taxa de mortalidade. No quarto período a média de regeneração foi significativa na clareira grande, com balanço positivo entre recrutamento e mortalidade (2001-2007) e houve também neste

período morte significativa das árvores na clareira pequena. No quinto período (2007-2010) na clareira grande a espécie atingiu a maior taxa significativa de regeneração em todo o período, com balanço negativo entre recrutamento e mortalidade. Portanto, houve redução da população nesta ocasião, uma das causas é devido o fechamento do dossel que consequentemente desfavorece o desempenho de espécies intolerantes na competição por fatores de crescimento com outras espécies com o decorrer da sucessão. A média da taxa de recrutamento não foi influenciada significativamente pelos tamanhos das clareiras. Apesar de não ter sido significativo, a espécie apresentou maior recrutamento de indivíduos na clareira grande, onde as condições microclimáticas são melhores para germinação de espécies intolerantes (Tabela 3).

Esse raleamento de espécies intolerantes ao final do monitoramento também foi observado por Mory e Jardim (2001), pois, espécies intolerantes geralmente perdem sua dominância para as espécies tolerantes na comunidade, uma vez que as alterações ocorridas pelo processo sucessional dificulta o entrada de novos indivíduos intolerantes. Portanto, pode-se afirmar que a dinâmica dessa espécie depende da formação de clareiras, visto que a quantidade radiação solar é o principal fator limitante para o desenvolvimento vegetal e seu o se comportamento foi melhor na clareira média.

Tabela 3 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 3 do Apêndice A. (Continua)

Table 3 - Mean \pm SD Standard deviation of the TRN (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Size-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 3 of Appendix A. (Continued).

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Tamanho- Período TRN	Grande-2007-2010	-20 \pm 0	a	0,000
		Pequeno-2007-2010	-7,69 \pm 0	b	
		Pequeno-2001-2007	-6,25 \pm 6,85	b	
		Médio-2001-2007	-3,85 \pm 4,21	bc	
		Pequeno-1998-1999	0 \pm 0	cd	
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	cd	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0	cd	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0	cd	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0	cd	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Pequeno-1999-2000	1,47 \pm 2,66	cd	
		Médio-1998-1999	3,33 \pm 6,9	d	
		Grande-2001-2007	4,55 \pm 4,98	d	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Tamanho- Período TM	Pequeno-1998-1999	0 \pm 0	a	0,000
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0	a	

Tabela 3 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 3 do Apêndice A. (Conclusão)

Table 3 - Mean \pm SD Standard deviation of the TRN (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Size-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 3 of Appendix A. (Conclusion)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Tamanho-Período TM	Médio-1998-1999	0 \pm 0	a	0,000
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Grande-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Médio-2001-2007	7,14 \pm 7,82	b	
		Pequeno-2001-2007	11,11 \pm 12,17	cd	
		Pequeno-2007-2010	14,29 \pm 0	c	
		Grande-2007-2010	33,33 \pm 0	d	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Tamanho-Período TR	Pequeno-1998-1999	0 \pm 0	a	0,001
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Médio-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Grande-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Pequeno-1999-2000	2,78 \pm 5,03	a	
		Médio-1998-1999	5,71 \pm 11,83	a	
Grande-2001-2007	8,33 \pm 9,13	a			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

A diferença entre os tamanhos das clareiras não tiveram influencia significativa ($p > 0,05$) na taxa de regeneração natural e na mortalidade dos indivíduos de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. Por outro lado, o recrutamento dos indivíduos foi maior significamente na clareira média. Estudos na mesma área constataram que o recrutamento dos indivíduos de *S. pruriens* (Aubl.) Schum também foi maior que a mortalidade nas clareiras médias (SENA et al ., 2000). Além disso, as taxas de regeneração natural, mortalidade e recrutamento da espécie foram significativas com o fechamento do dossel, demonstrando que a quantidade de radiação influencia significamente a dinâmica da espécie (Tabela 4).

Tabela 4 – Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum em relação ao tamanho, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 4 - Variance analysis of TRN (%), TM (%) and TR (%) data of *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum in relation to size, period and size-period interaction (TXP) of gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
TRN x Tamanho	2,36	0,097	NS
TRN x Período	19,93	0,000	*
TRN x TXP	84,86	0,000	*
TM x Tamanho	0,84	0,433	NS
TM x Período	20,38	0,000	*
TM x TXP	94,68	0,000	*
TR x Tamanho	6,35	0,002	*
TR x Período	6,42	0,000	*
TR x TXP	8,07	0,000	*

NS – não significativa ao nível de 5%

A abertura de clareiras (1998-1999) na área favoreceu significativamente a regeneração da população de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum na clareira média, na qual obteve a maior média. No período de 1999-2000 a regeneração foi igual estatisticamente em todos os tamanhos, portando não morreu e nem recrutou indivíduos. Nota-se nos períodos seguintes que a taxa de regeneração diminui significativamente ao longo dos anos, como nos períodos de 2000-2001 e 2001-2007, no qual a regeneração foi significativa na clareira pequena, porém com balanço negativo entre recrutamento e mortalidade. No último período a espécie atingiu a maior média significativa de regeneração na clareira grande, apresentando novamente taxa de mortalidade superior à taxa de recrutamento, deste modo, houve diminuição da população na área com o decorrer dos anos (Tabela 5).

A dinâmica populacional da espécie foi significativa com o decorrer dos anos e o recobrimento das clareiras reduziu a incidência de luz na floresta, conseqüentemente afetando a taxa de regeneração natural, sobretudo, pela diminuição do recrutamento de novos indivíduos de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum na área. Santos e Jardim (2012) estudando a dinâmica de uma espécie pertencente ao grupo ecológico das intermediárias na mesma área de estudo, constataram que o comportamento da espécie também não foi beneficiado pela abertura de clareiras, já que a taxa de regeneração da espécie estudada também foi negativa ao final de dez anos de monitoramento. As espécies arbóreas que respondem dessa forma à exploração florestal merecem maior cautela em planos de manejo para que a sua permanência na área não seja prejudicada.

Tabela 5 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 5 do Apêndice A.

Table 5 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Size-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 5 in Appendix A.

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schum	Tamanho- Período TRN	Grande-2007-2010	-40 \pm 0	a	0,000
		Pequeno-2001-2007	-5 \pm 5,48	b	
		Médio-2007-2010	-4,35 \pm 0	b	
		Médio-2001-2007	-3,85 \pm 4,21	bc	
		Pequeno-2000-2001	-1,19 \pm 2,15	bcd	
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0	cde	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0	cde	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	cde	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0	cde	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0	cde	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0	cde	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0	cde	
		Grande-2001-2007	0 \pm 0	cde	
		Pequeno-1998-1999	0,95 \pm 1,97	de	
		Médio-1998-1999	3,08 \pm 3,9	e	
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schum	Tamanho- Período TM	Pequeno-1998-1999	0 \pm 0	a	0,000
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Médio-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Grande-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2000-2001	2,27 \pm 4,11	ab	
		Médio-2001-2007	7,14 \pm 7,82	bc	
		Médio-2007-2010	8,33 \pm 0	c	
		Pequeno-2001-2007	9,09 \pm 9,96	c	
		Grande-2007-2010	57,14 \pm 0	d	
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schum	Tamanho- Período TR	Pequeno-1999-2000	0 \pm 0	a	0,000
		Pequeno-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Médio-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Grande-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Grande-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Pequeno-1998-1999	1,82 \pm 3,76	a	
		Pequeno-2000-2001	2,27 \pm 4,11	a	
		Médio-1998-1999	8,57 \pm 7,24	b	

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Os resultados da ANOVA mostram que a taxa de mortalidade de *E. ovata* (Cambess.) Miers é mais afetada significativamente pelo período de estudo do que pela diferença de tamanhos entre as clareiras (Tabela 6).

Tabela 6 – Análise de variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação ao tamanho, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 6 - Analysis of variance of the data concerning TRN (%), TM (%) and TR (%) of *E. ovata* (Cambess.) Miers in relation to size, period and size-period interaction (TXP) of gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
TRN x Tamanho	3,20	0,043	*
TRN x Período	16,04	0,000	*
TRN x TXP	20,87	0,000	*
TM x Tamanho	3,00	0,053	NS
TM x Período	15,77	0,000	*
TM x TXP	89,68	0,000	*
TR x Tamanho	3,13	0,047	*
TR x Período	1,71	0,152	*
TR x TXP	2,06	0,018	NS

NS – não significativa ao nível de 5%

Após a exploração florestal na área (1998-1999) verificou-se que a maior taxa de regeneração positiva foi encontrada na clareira média e neste mesmo período a mortalidade apresentou diferença significativa apenas na clareira pequena. Nos períodos seguintes (1999-2001) a média de regeneração é igual estatisticamente entre as clareiras pequenas, médias e grandes, logo a taxa de recrutamento foi igual à taxa de mortalidade. No período de 2001-2007 apenas na clareira pequena tiveram taxa de regeneração negativa significativa, dessa forma havendo diminuição da população. No último período (2007-2010) o mesmo comportamento anterior continuou, sendo que nesta ocasião a espécie obteve a maior média de regeneração negativa de todo o período, porém, desta vez na clareira grande, ou seja, a clareira grande apresentou a maior taxa de mortalidade, esse resultado corrobora com o comportamento de espécies tolerantes, pois estas não sobrevivem em locais com altos níveis de radiação solar. A taxa de recrutamento apresentou a mesma média estatisticamente em todos os tamanhos de clareira. As espécies que são tolerantes à sombra recrutam regularmente porque não dependem de clareiras para germinar as suas sementes (JARDIM, 2015) (Tabela 7).

Deste modo, o ambiente mais propício para o desenvolvimento desta espécie é a clareira média, pois na clareira pequena e grande a mortalidade dos indivíduos foi superior ao recrutamento, ou seja, a quantidade de radiação presente nesses tamanhos não foi favorável

para a germinação dos indivíduos. Além disso, apesar de não ter sido significativo, a maior taxa de recrutamento foi alcançada pelos indivíduos presentes nas clareiras médias, logo o estoque de crescimento da espécie é maior nessas áreas. Ainda que esta espécie seja considerada tolerante à sombra, adaptou-se bem em ambientes com maior iluminação.

Tabela 7 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 7 do Apêndice A. (Continua).

Table 7 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Size-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete Mean \pm SD can be visualized in Table 7 of Appendix A. (Continued).

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Tamanho-Período TRN	Grande-2007-2010	-85,71 \pm 0	a	0,000
		Grande-2001-2007	-1,85 \pm 2,03	b	
		Médio-2001-2007	-1,72 \pm 1,89	b	
		Pequeno-2001-2007	-1,43 \pm 1,56	c	
		Pequeno-1998-1999	-0,54 \pm 1,12	bcd	
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0	cd	
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0	cd	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	cd	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0	cd	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0	cd	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0	cd	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0	cd	
Médio-1998-1999	0,69 \pm 1,43	d			
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Tamanho-Período TM	Pequeno-1999-2000	0 \pm 0	a	0,000
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Médio-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Pequeno-1998-1999	1,05 \pm 2,18	ab	
		Pequeno-2001-2007	2,78 \pm 3,04	b	
		Médio-2001-2007	3,33 \pm 3,65	b	
		Grande-2001-2007	3,57 \pm 3,91	b	
Grande-2007-2010	92,31 \pm 0	c			
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Tamanho-Período	Pequeno-1998-1999	0 \pm 0	a	0,018
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0	a	

Tabela 7 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 7 do Apêndice A. (Conclusão).

Table 7 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Size-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete Mean \pm SD can be visualized in Table 7 of Appendix A. (Conclusion).

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Tamanho-Período	Médio-2000-2001	0 \pm 0 a	0,018
		Médio-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Grande-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Grande-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Médio-1998-1999	1,33 \pm 2,76 b	

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Taxa de regeneração natural, mortalidade e recrutamento com relação à direção das clareiras

A partir dos resultados obtidos foi observado que a taxa de regeneração e mortalidade de *T. paniculata* Aubl sofreram influencia significativa da direção cardinal. O período de estudo ocasionou diferença significativa apenas na regeneração e mortalidade da população (Tabela 8).

Tabela 8 – Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *T. paniculata* Aubl. em relação à direção cardinal, período e interação direção-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 8 - Variance analysis of TRN (%), TM (%) and TR (%) data of *T. paniculata* Aubl. In relation to the cardinal direction, period and direction-period interaction (DXP) of the gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
TRN x Direção	1,65	0,179	*
TRN x Período	21,05	0,000	*
TRN x DXP	21,44	0,000	*
TM x Direção	3,49	0,017	*
TM x Período	37,35	0,000	*
TM x DXP	41,54	0,000	*
TR x Direção	0,53	0,664	NS
TR x Período	1,47	0,212	NS
TR x DXP	3,03	0,000	*

NS – não significativa ao nível de 5%

No primeiro momento após a exploração na área (1998-1999), verifica-se que a taxa de regeneração e mortalidade foram iguais estatisticamente em todas as direções cardinais. No período posterior de 1999-2000 a espécie apresentou maior média significativa de

regeneração e recrutamento na direção norte, ou seja, nesta ocasião o recrutamento de indivíduos foi maior significamente que a mortalidade, expressando um adensamento na população. No período de 2000-2001 as médias de regeneração, mortalidade e recrutamento não foram significativas. Nos anos de 2001-2007 a espécie apresentou a maior média de regeneração e recrutamento na direção sul, havendo mais uma vez aumento da população. Além disso, nesta ocasião também obteve maior média significativa de mortalidade na direção norte. No ultimo período (2007-2010) a espécie apresentou a maior média significativa de regeneração e mortalidade na direção norte, neste período houve redução dos indivíduos nesta direção cardeal. A taxa de recrutamento foi igual estatisticamente em todas as direções (Tabela 9).

De acordo com Malheiros (2001) foi constatado que nesta área as direções Leste e Oeste apresentam maior e melhor radiação solar fotossinteticamente ativa. Contudo, apesar de *T. paniculata* Aubl. ser classificada como uma espécie intolerante, portanto preferir ambientes com maior incidência de radiação, este comportamento não foi observado neste estudo, uma vez que a espécie apresentou maior dinâmica nas direções Norte-Sul.

Tabela 9 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 9 do Apêndice A. (Continua).

Table 9 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Direction-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete Mean \pm Standard Deviation can be visualized in Table 9 of Appendix A. (Continued).

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Direção- Período TRN	Norte-2007-2010	-33,33 \pm 0	a	0,000
		Norte-2001-2007	-10 \pm 10,95	b	
		Oeste-2007-2010	-9,09 \pm 0	b	
		Leste-2007-2010	-9,09 \pm 0	b	
		Oeste-2001-2007	-3,85 \pm 4,21	bc	
		Leste-2001-2007	-3,85 \pm 4,21	bc	
		Norte-1998-1999	0 \pm 0	cd	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0	cd	
		Sul-1999-2000	0 \pm 0	cd	
		Sul-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Sul-2007-2010	0 \pm 0	cd	
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0	cd	
		Oeste-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Leste-1999-2000	0 \pm 0	cd	
		Leste-2000-2001	0 \pm 0	cd	
		Oeste-1998-1999	1,54 \pm 3,18	cd	
		Leste-1998-1999	1,54 \pm 3,18	cd	
		Norte-1999-2000	5 \pm 9,05	d	
Sul-2001-2007	5,56 \pm 6,09	d			

Tabela 9 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 9 do Apêndice A. (Conclusão).

Table 9 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Direction-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete Mean \pm Standard Deviation can be visualized in Table 9 of Appendix A. (Conclusion).

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Direção - Período TM	Norte-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Norte-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Sul-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Sul-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Sul-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Sul-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Oeste-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Oeste-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Leste-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Leste-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Leste-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Oeste-2001-2007	7,14 \pm 7,82 b	
		Leste-2001-2007	7,14 \pm 7,82 b	
		Norte-2001-2007	16,67 \pm 18,26 c	
		Oeste-2007-2010	16,67 \pm 0 c	
Leste-2007-2010	16,67 \pm 0 c			
Norte-2007-2010	50 \pm 0 d			
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Direção - Período TR	Norte-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Norte-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Norte-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Sul-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Sul-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Sul-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Oeste-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Oeste-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Oeste-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Leste-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Leste-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Leste-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Leste-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Oeste-1998-1999	2,86 \pm 5,91 ab	
		Leste-1998-1999	2,86 \pm 5,91 ab	
Norte-1999-2000	8,33 \pm 15,08 ab			
Sul-2001-2007	10 \pm 10,95 b			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Com base nos resultados da ANOVA a taxa de regeneração, mortalidade e recrutamento da população de *S. pruriens* (Aubl.) Schum teve influencia significativa da direção e do período (Tabela 10).

Tabela 10 – Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *S. pruriens* (Aubl.) Schum em relação à direção cardinal, período e interação direção-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 10 - Variance analysis of the TRN (%), TM (%) and TR (%) data of *S. pruriens* (Aubl.) Schum regarding the cardinal direction, period and DXP interaction of the gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
TRN x Direção	8,93	0,000	*
TRN x Período	15,34	0,000	*
TRN x DXP	22,67	0,000	*
TM x Direção	7,63	0,000	*
TM x Período	36,59	0,000	*
TM x DXP	46,29	0,000	*
TR x Direção	8,08	0,000	*
TR x Período	4,90	0,001	*
TR x DXP	21,08	0,000	*

NS – não significativa ao nível de 5%

No primeiro período (1998-1999) a taxa de regeneração foi maior estatisticamente e com balanço positivo na direção norte, não houve mortalidade em nenhuma das direções e a média do recrutamento foi significativa na direção leste. No período de 1999-2000 a média da taxa de regeneração, mortalidade e recrutamento foram iguais estatisticamente em todas as direções. Nos períodos seguintes (2000-2001, 2001-2007 e 2007-2010) a média de regeneração e recrutamento foi maior significamente na direção oeste, o recrutamento foi superior à morte dos indivíduos, sendo que no último período a espécie obteve a maior média de regeneração em todo o monitoramento. A mortalidade no período de 2000-2001 foi maior significamente na direção leste e nos períodos posteriores (2001-2007 e 2007-2010) foi maior significamente nas direções sul e leste (Tabela 11).

Esta espécie teve maior dinâmica de população na direção Oeste quando comparada com as outras direções. Isto indica uma resposta satisfatória da espécie em ambientes com maior quantidade de luminosidade.

Tabela 11 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 11 do Apêndice A. (Continua)

Table 11 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Direction-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 11 of Appendix A. (Continued)

Espécie	Variável	Categoria	Média ± D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	Direção- Período TRN	Sul-2007-2010	-23,08±0 a	0,000
		Leste-2007-2010	-20±0 a	
		Norte-2007-2010	-9,09±0 b	
		Leste-2001-2007	-7,14±7,82 b	
		Sul-2001-2007	-5,57±0,34 b	
		Norte-2001-2007	-3,85±4,21 b	
		Leste-2000-2001	-2,78±5,03 bcde	
		Norte-1999-2000	0±0 cdef	
		Norte-2000-2001	0±0 cdef	
		Sul-1998-1999	0±0 cdef	
		Sul-1999-2000	0±0 cdef	
		Sul-2000-2001	0±0 cdef	
		Oeste-1998-1999	0±0 cdef	
		Oeste-1999-2000	0±0 cdef	
		Leste-1999-2000	0±0 cdef	
		Leste-1998-1999	2,22±4,6 defg	
		Norte-1998-1999	3,08±3,9 efg	
		Oeste-2001-2007	5,56±6,09 fgh	
		Oeste-2000-2001	7,14±7,46 gh	
Oeste-2007-2010	9,09±0 h			
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	Direção - Período TM	Norte-1998-1999	0±0 a	0,000
		Norte-1999-2000	0±0 a	
		Norte-2000-2001	0±0 a	
		Sul-1998-1999	0±0 a	
		Sul-1999-2000	0±0 a	
		Sul-2000-2001	0±0 a	
		Oeste-1998-1999	0±0 a	
		Oeste-1999-2000	0±0 a	
		Oeste-2000-2001	0±0 a	
		Oeste-2001-2007	0±0 a	
		Oeste-2007-2010	0±0 a	
		Leste-1998-1999	0±0 a	
		Leste-1999-2000	0±0 a	
		Norte-2001-2007	7,14±7,82 b	
		Sul-2001-2007	10,56±0,61 bc	
		Leste-2001-2007	12,5±13,69 bc	
		Leste-2000-2001	15±9,05 c	
		Norte-2007-2010	16,67±0 c	
		Leste-2007-2010	33,33±0 d	
Sul-2007-2010	37,5±0 d			
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	Direção - Período TR	Norte-1999-2000	0±0 a	0,000
		Norte-2000-2001	0±0 a	
		Norte-2001-2007	0±0 a	
		Norte-2007-2010	0±0 a	
		Sul-1998-1999	0±0 a	
		Sul-1999-2000	0±0 a	
		Sul-2000-2001	0±0 a	
		Sul-2001-2007	0±0 a	
		Sul-2007-2010	0±0 a	

Tabela 11 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 11 do Apêndice A. (Conclusão)

Table 11 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Direction-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 11 of Appendix A. (Conclusion)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	Direção – Período TR	Oeste-1998-1999	0 \pm 0	a
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0	a
		Leste-1999-2000	0 \pm 0	a
		Leste-2000-2001	0 \pm 0	a
		Leste-2001-2007	0 \pm 0	a
		Leste-2007-2010	0 \pm 0	a
		Norte-1998-1999	8,57 \pm 7,24	ab
		Oeste-2000-2001	12,5 \pm 13,06	bc
		Leste-1998-1999	16 \pm 8,28	bcd
		Oeste-2007-2010	20 \pm 0	cd
		Oeste-2001-2007	22,5 \pm 2,74	d

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Os resultados mostram que a taxa de regeneração, mortalidade e recrutamento da população de *E. ovata* (Cambess.) Miers não tiveram influencia significativa da direção. O processo sucessional ao longo do período foi significativo para a espécie (Tabela 12).

Tabela 12 – Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à direção cardinal, período e interação direção-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 12 - Variance analysis of the data on TRN (%), TM (%) and TR (%) of *E. ovata* (Cambess.) Miers in relation to the cardinal direction, period and interaction-direction-period (DXP) of the gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Variáveis	Valor de p	Significância
TRN x Direção	2,38	0,071	NS
TRN x Período	83,02	0,000	*
TRN x DXP	20,71	0,000	*
TM x Direção	2,22	0,087	NS
TM x Período	11,96	0,000	*
TM x DXP	12,81	0,000	*
TR x Direção	1,59	0,193	NS
TR x Período	11,73	0,000	*
TR x DXP	22,11	0,000	*

Nos primeiros períodos (1998-1999; 1999-2000 e 2000-2001) a taxa de regeneração e de mortalidade de *E. ovata* (Cambess.) Miers foi igual estatisticamente em todas as direções e o recrutamento de indivíduos foi maior na direção sul. No período de 2001-2007 a direção norte tiveram a maior média de regeneração negativa, consequentemente atingiu maiores taxas de mortalidade que recrutamento de indivíduos na área. No ultimo período a maior

média significativa de regeneração e mortalidade foi atingida na direção norte, ocorrendo então diminuição da população nessa área e a média de recrutamento foi maior significamente na direção oeste (Tabela 13).

Apesar de ser uma espécie tolerante, *E. ovata* (Cambess.) Miers mostrou melhor comportamento significativo na direção oeste, visto que neste local foi possível o recrutamento dos indivíduos. Gomes et al., (2010) observaram que espécies tolerantes apresentam alta sobrevivência em clareiras, ou seja, tais espécies toleram até um certo limite as condições de alta luminosidade proporcionada pela abertura no dossel. Descobrir o nível máximo de radiação que essas espécies suportam responderia qual o nível de abertura ideal para o desenvolvimento e sobrevivência da espécie na comunidade, esta informação é fundamental principalmente para atividades como a exploração florestal e o desbaste (SERRÃO et al., 2003)

Tabela 13 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 13 do Apêndice A. (Continua)

Table 13 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Direction-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be visualized in Table 13 of Appendix A. (Continued)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Direção- Período TRN	Norte-2007-2010	-38,46 \pm 0 a	0,000
		Leste-2007-2010	-14,29 \pm 0 b	
		Oeste-2007-2010	-13,04 \pm 0 c	
		Sul-2007-2010	-5,26 \pm 0 d	
		Norte-2001-2007	-5,01 \pm 0,27 d	
		Leste-2001-2007	-2 \pm 2,19 e	
		Norte-1998-1999	0 \pm 0 f	
		Norte-1999-2000	0 \pm 0 f	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 f	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 f	
		Sul-1999-2000	0 \pm 0 f	
		Sul-2000-2001	0 \pm 0 f	
		Sul-2001-2007	0 \pm 0 f	
		Oeste-1998-1999	0 \pm 0 f	
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0 f	
		Oeste-2000-2001	0 \pm 0 f	
		Oeste-2001-2007	0 \pm 0 f	
		Leste-1998-1999	0 \pm 0 f	
		Leste-1999-2000	0 \pm 0 f	
		Leste-2000-2001	0 \pm 0 f	
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Direção - Período TM	Norte-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Norte-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 a	

Tabela 13 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Direção-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 13 do Apêndice A. (Conclusão)

Table 13 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Direction-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be visualized in Table 13 of Appendix A. (Conclusion)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Direção - Período TM	Sul-1999-2000	0 \pm 0	a	0,000
		Sul-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Sul-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Oeste-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Oeste-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Oeste-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Leste-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Leste-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Leste-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Leste-2001-2007	3,85 \pm 4,21	b	
		Norte-2001-2007	9,55 \pm 0,5	c	
		Sul-2007-2010	10 \pm 0	c	
		Oeste-2007-2010	23,08 \pm 0	d	
		Leste-2007-2010	25 \pm 0	e	
Norte-2007-2010	55,56 \pm 0	f			
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Direção - Período TR	Norte-1998-1999	0 \pm 0	a	0,000
		Norte-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Norte-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Sul-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Sul-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Sul-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Oeste-1998-1999	0 \pm 0	a	
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Oeste-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Leste-1999-2000	0 \pm 0	a	
		Leste-2000-2001	0 \pm 0	a	
		Leste-2001-2007	0 \pm 0	a	
		Leste-2007-2010	0 \pm 0	a	
		Leste-1998-1999	1,82 \pm 3,76	a	
		Sul-1999-2000	3,13 \pm 5,65	a	
		Sul-1998-1999	5,71 \pm 7,24	ab	
		Oeste-2001-2007	12,5 \pm 13,69	b	
		Norte-2001-2007	22,5 \pm 2,74	c	
		Oeste-2007-2010	25 \pm 0	c	

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Taxa de regeneração natural, mortalidade e recrutamento com relação à distância das clareiras

A ANOVA mostra que a taxa de regeneração, mortalidade e recrutamento de *T. paniculata* Aubl. foi significativa em relação às distâncias do centro da clareira. O período ocasionou diferença significativa apenas para a taxa de regeneração e mortalidade dos indivíduos (Tabela 14).

Tabela 14 – Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *T. paniculata* Aubl. em relação à distância, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 14 - Variance analysis of TRN (%), TM (%) and TR (%) data of *T. paniculata* Aubl. In relation to the distance, period and size-period interaction (TXP) of gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
TRN x Distância	2,66	0,033	*
TRN x Período	12,14	0,000	*
TRN x DXP	10,03	0,000	*
TM x Distância	3,13	0,016	*
TM x Período	8,09	0,000	*
TM x DXP	12,17	0,000	*
TR x Distância	2,55	0,040	*
TR x Período	1,80	0,130	NS
TR x DXP	2,91	0,000	*

NS – não significante ao nível de 5%

No período de 1998-1999 a média da taxa de regeneração e recrutamento foi maior significamente a 30 metros de distancia do centro da clareira. Nos períodos de 1999-2000 e 2000-2001 a média de regeneração, mortalidade e recrutamento foi estaticamente igual em todas as distâncias do centro da clareira. No período de 2001-2007 a espécie alcançou a maior média significativa de regeneração a 20 metros de distância do centro da clareira, a média de mortalidade e recrutamento foi significativa a 50 metros e 20 metros de distância do centro da clareira respectivamente. No ultimo período (2007-2010) a maior média da regeneração foi encontrada a 50 metros de distância clareira apresentando média de recrutamento superior ao de mortalidade e a média de mortalidade foi significativa a 40 metros de distância do centro da clareira, a média de recrutamento neste período não foi significativa (Tabela 15).

A espécie exibiu bom desenvolvimento durante o período em todas as distâncias das clareiras, pois a taxa de regeneração foi positiva na maior parte do estudo, mostrando assim que a incidência de radiação nessa área não comprometeu o recrutamento dos indivíduos.

Tabela 15 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 15 do Apêndice A. (Continua)

Table 15 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Distance-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 15 of Appendix A. (Continued)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Distância- Período TRN	50m-2001-2007	-21,43 \pm 26,73 a	0,000
		10m-2007-2010	-20 \pm 0 a	
		40m-2007-2010	-20 \pm 0 a	
		30m-2007-2010	-9,09 \pm 0 b	
		40m-2001-2007	-7,14 \pm 7,82 b	
		10m-1998-1999	0 \pm 0 bc	
		10m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		10m-2001-2007	0 \pm 0 bc	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 bc	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		20m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		20m-2007-2010	0 \pm 0 bc	
		30m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		30m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		30m-2001-2007	0 \pm 0 bc	
		40m-1998-1999	0 \pm 0 bc	
		40m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		40m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		50m-1998-1999	0 \pm 0 bc	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		50m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		50m-2007-2010	0 \pm 0 bc	
30m-1998-1999	4 \pm 8,28 c			
20m-2001-2007	4,55 \pm 4,98 c			
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Distância- Período TM	10m-2007-2010	-20 \pm 0 a	0,000
		10m-1998-1999	0 \pm 0 b	
		10m-1999-2000	0 \pm 0 b	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 b	
		10m-2001-2007	0 \pm 0 b	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 b	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 b	
		20m-2000-2001	0 \pm 0 b	
		20m-2001-2007	0 \pm 0 b	
		20m-2007-2010	0 \pm 0 b	
		30m-1998-1999	0 \pm 0 b	
		30m-1999-2000	0 \pm 0 b	
		30m-2000-2001	0 \pm 0 b	
		30m-2001-2007	0 \pm 0 b	
		40m-1998-1999	0 \pm 0 b	
		40m-1999-2000	0 \pm 0 b	
		40m-2000-2001	0 \pm 0 b	
		50m-1998-1999	0 \pm 0 b	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 b	
		50m-2000-2001	0 \pm 0 b	
50m-2007-2010	0 \pm 0 b			
40m-2001-2007	12,5 \pm 13,69 c			

Tabela 15 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 15 do Apêndice A. (Conclusão)

Table 15 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Distance-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 15 of Appendix A. (Conclusion)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>T. paniculata</i> Aubl	Distância- Período TM	30m-2007-2010	16,67 \pm 0 cd	0,000
		50m-2001-2007	28,57 \pm 35,63 de	
		40m-2007-2010	33,33 \pm 0 e	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Distância - Período TR	10m-1998-1999	0 \pm 0 a	0,001
		10m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		10m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		10m-2007-2010	0 \pm 0 a	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		20m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		20m-2007-2010	0 \pm 0 a	
		30m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		30m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		30m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		30m-2007-2010	0 \pm 0 a	
		40m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		40m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		40m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		40m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		40m-2007-2010	0 \pm 0 a	
		50m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 a	
50m-2000-2001	0 \pm 0 a			
50m-2001-2007	0 \pm 0 a			
50m-2007-2010	0 \pm 0 a			
30m-1998-1999	6,67 \pm 13,8 ab			
20m-2001-2007	8,33 \pm 9,13 b			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Os resultados provam que a dinâmica da regeneração, mortalidade e recrutamento da população de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum tiveram influencia significativa da distância das clareiras e do período de monitoramento (Tabela 16).

Tabela 16 – Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação à direção cardinal, período e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 16 - Variance analysis of TRN (%), TM (%) and TR (%) data of *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum regarding cardinal direction, period and size-period interaction (TXP) of gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
TRN x Distância	3,82	0,005	*
TRN x Período	18,20	0,000	*
TRN x DXP	15,53	0,000	*
TM x Distância	6,28	0,000	*
TM x Período	3,78	0,006	*
TM x DXP	8,55	0,000	*
TR x Distância	1,87	0,116	NS
TR x Período	76,01	0,000	*
TR x DXP	38,00	0,000	*

NS – não significante ao nível de 5%

No primeiro período após a abertura no dossel (1998-1999) a maior média da regeneração foi a 40 metros de distância do centro da clareira e esta tiveram balanço positivo entre mortalidade e recrutamento e as taxas de mortalidade não foram significativas após a abertura das clareiras. A taxa de regeneração, mortalidade e recrutamento no período de 1999-2000 não foi significativa. No período de 2000-2001 a média de regeneração natural não foi significativa em nenhuma das distâncias, enquanto que a maior média de mortalidade foi significativa 40 metros e a maior média de recrutamento foi à 50 metros. No período de 2001-2007 a média de regeneração foi significativa na distância de 10 metros e o balanço foi negativo. No período de 2007-2010 *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum alcançou a maior média de regeneração e mortalidade a uma distância de 30 metros do centro da clareira e a média do recrutamento foi maior significativamente à 40 metros de distância do centro da clareira (Tabela 17).

Observa-se que *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum apresentou comportamento satisfatório a uma distância de 40 metros do centro da clareira. Nota-se alta mortalidade da população próxima ao centro da clareira, ou seja, nesta distância os indivíduos não toleram a quantidade de luz incidente. O recrutamento de indivíduos sustenta este resultado, pois a taxa aumenta ao se afastar do centro da clareira.

Tabela 17 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 17 do Apêndice A. (Continua)

Table 17 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Distance-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 17 of Appendix A. (Continued)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Distância-Período TRN	40m-2007-2010	-16,67 \pm 0 a	0,000
		20m-2007-2010	-14,29 \pm 0 ab	
		50m-2007-2010	-14,29 \pm 0 a	
		10m-2007-2010	-11,11 \pm 0 ab	

Tabela 17 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 17 do Apêndice A. (Continuação)

Table 17 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Distance-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 17 of Appendix A. (Continuation)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Distância-Período TRN	10m-2001-2007	-8,33 \pm 9,13	bc
		40m-2001-2007	-3,33 \pm 3,65	cd
		50m-2001-2007	-2,94 \pm 3,22	cd
		50m-2000-2001	-1,32 \pm 2,38	d
		10m-1998-1999	0 \pm 0	d
		10m-1999-2000	0 \pm 0	d
		10m-2000-2001	0 \pm 0	d
		20m-1998-1999	0 \pm 0	d
		20m-1999-2000	0 \pm 0	d
		20m-2000-2001	0 \pm 0	d
		20m-2001-2007	0 \pm 0	d
		30m-1998-1999	0 \pm 0	d
		30m-1999-2000	0 \pm 0	d
		30m-2000-2001	0 \pm 0	d
		30m-2001-2007	0 \pm 0	d
		40m-1999-2000	0 \pm 0	d
		50m-1998-1999	0 \pm 0	d
		50m-1999-2000	0 \pm 0	d
		40m-2000-2001	1,67 \pm 3,02	d
		40m-1998-1999	8,79 \pm 11,67	e
30m-2007-2010	11,11 \pm 0	e		
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Distância-Período TM	10m-1998-1999	0 \pm 0	a
		10m-1999-2000	0 \pm 0	a
		10m-2000-2001	0 \pm 0	a
		10m-2001-2007	0 \pm 0	a
		10m-2007-2010	0 \pm 0	a
		20m-1998-1999	0 \pm 0	a
		20m-1999-2000	0 \pm 0	a
		20m-2000-2001	0 \pm 0	a
		20m-2001-2007	0 \pm 0	a
		20m-2007-2010	0 \pm 0	a
		30m-1998-1999	0 \pm 0	a
		30m-1999-2000	0 \pm 0	a
		30m-2000-2001	0 \pm 0	a
		30m-2001-2007	0 \pm 0	a
		40m-1999-2000	0 \pm 0	a
		40m-2001-2007	0 \pm 0	a
		40m-2007-2010	0 \pm 0	a
		50m-1998-1999	0 \pm 0	a
		50m-1999-2000	0 \pm 0	a
		50m-2000-2001	0 \pm 0	a
50m-2001-2007	0 \pm 0	a		
50m-2007-2010	0 \pm 0	a		

Tabela 17 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 17 do Apêndice A. (Conclusão)

Table 17 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Distance-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 17 of Appendix A. (Conclusioncontinued)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Distância-Período TM	40m-2000-2001	3,13 \pm 5,65 ab	0,000
		40m-1998-1999	8,57 \pm 11,83 b	
		30m-2007-2010	20 \pm 0 c	
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Distância - Período TR	10m-1998-1999	0 \pm 0 a	0,001
		10m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		20m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		20m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		30m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		30m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		30m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		30m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		30m-2007-2010	0 \pm 0 a	
		40m-1998-1999	0 \pm 0 a	0,001
		40m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		40m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		50m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		50m-2000-2001	2,78 \pm 5,03 ab	
		50m-2001-2007	5,56 \pm 6,09 ab	
		40m-2001-2007	6,25 \pm 6,85 b	
10m-2001-2007	14,29 \pm 15,65 c			
10m-2007-2010	20 \pm 0 cd			
20m-2007-2010	25 \pm 0 de			
50m-2007-2010	25 \pm 0 de			
40m-2007-2010	28,57 \pm 0 e			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

O resultado expressa que as distâncias do centro das clareiras causaram diferença significativa apenas na taxa de recrutamento *E. ovata* (Cambess.) Miers. O período de doze anos de monitoramento acarretou mudanças significativas nas taxas de regeneração e mortalidade da população (Tabela 18).

Tabela 18 – Análise de Variância dos dados referentes à TRN (%), TM (%) e TR (%) de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à direção cardinal, período e interação distância-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 18 - Variance analysis of the data on TRN (%), TM (%) and TR (%) of *E. ovata* (Cambess.) Miers in relation to the cardinal direction, period and distance-period interaction (DXP) of the gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
TRN x Distância	0,82	0,514	NS
TRN x Período	90,26	0,000	*
TRN x DXP	26,21	0,000	*
TM x Distância	0,65	0,623	NS
TM x Período	26,53	0,000	*
TM x DXP	11,85	0,000	*
TR x Distância	3,18	0,014	*
TR x Período	1,68	0,155	NS
TR x DXP	2,13	0,002	*

NS – não significante ao nível de 5%

No primeiro período (1998-1999) a média de regeneração foi significativa apenas a 50 metros de distância do centro da clareira, apresentando balanço negativo entre recrutamento e mortalidade, logo a morte dos indivíduos superou a entrada de novos indivíduos na área. No segundo e terceiro período (1999-2000 e 2000-2001) as taxas de regeneração, mortalidade e recrutamento não foram significativas em nenhuma distância. No quarto período (2001 a 2007) *E. ovata* (Cambess.) Miers apresentou maior taxa significativa de regeneração e mortalidade à 10 metros de distância do centro, logo nesta ocasião a morte dos indivíduos superou a entrada de indivíduos na área. No último período (2007 a 2010) foi encontrada a maior taxa significativa de regeneração dos indivíduos a 40 metros de distância do centro da clareira e a maior média significativa de mortalidade dos indivíduos foi a 30 metros de distância. Durante o período de doze anos não houve recrutamento significativo nas distâncias da clareira (Tabela 19).

Esta espécie tolerante apresentou melhor desempenho a 40 metros de distância da clareira. Pois, quanto mais próximo (10 m) os indivíduos se encontram do centro e quanto mais distante (50 m) estavam da clareira, a espécie alcançou altas taxas de mortalidade. Além disso, apesar de não ter sido significativo, a maior entrada de indivíduos na área também foi a 40 metros de distancia. Deste modo, neste local a espécie detém de condições propícias para o seu desenvolvimento. Nunes (2010) afirma que nesta área a distância das árvores do centro da clareira não foi significativa em relação à regeneração de espécies tolerantes, indicando assim que essas espécies não necessitam dos microambientes provocados pela abertura no dossel para germinar suas sementes.

Tabela 19 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 19 do Apêndice A. (continua)

Table 19 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Distance-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 19 of Appendix A. (continued)

Espécie	Variável	Categoria	Média ± D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Distância- Período TRN	40m-2007-2010	-50±0 a	0,000
		10m-2007-2010	-20±0 b	
		30m-2007-2010	-14,29±0 c	
		50m-2007-2010	-10,71±7,14 d	
		20m-2007-2010	-9,09±0 d	
		10m-2001-2007	-5,01±0,27 e	
		30m-2001-2007	-2,94±3,22 ef	
		50m-1998-1999	-0,75±1,61 fg	
		10m-1998-1999	0±0 g	
		10m-1999-2000	0±0 g	
		10m-2000-2001	0±0 g	
		20m-1998-1999	0±0 g	
		20m-1999-2000	0±0 g	
		20m-2000-2001	0±0 g	
		20m-2001-2007	0±0 g	
		30m-1998-1999	0±0 g	
		30m-1999-2000	0±0 g	
		30m-2000-2001	0±0 g	
		40m-1999-2000	0±0 g	
		40m-2000-2001	0±0 g	
		40m-2001-2007	0±0 g	
		50m-1999-2000	0±0 g	
		50m-2000-2001	0±0 g	
		50m-2001-2007	0±0 g	
40m-1998-1999	1,18±2,44 g			
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Distância- Período TM	10m-1998-1999	0±0 a	0,000
		10m-1999-2000	0±0 a	
		10m-2000-2001	0±0 a	
		20m-1998-1999	0±0 a	
		20m-1999-2000	0±0 a	
		20m-2000-2001	0±0 a	
		20m-2001-2007	0±0 a	
		30m-1998-1999	0±0 a	
		30m-1999-2000	0±0 a	
		30m-2000-2001	0±0 a	
		40m-1998-1999	0±0 a	
		40m-1999-2000	0±0 a	
		40m-2000-2001	0±0 a	
		40m-2001-2007	0±0 a	
		50m-1999-2000	0±0 a	
		50m-2000-2001	0±0 a	
		50m-2001-2007	0±0 a	
		50m-1998-1999	1,44±3,1 a	
		30m-2001-2007	5,56±6,09 b	
		10m-2001-2007	9,55±0,5 c	
		20m-2007-2010	16,67±0 d	
		50m-2007-2010	18,75±12,5 d	
		30m-2007-2010	25±0 e	
		10m-2007-2010	33,33±0 f	

Tabela 19 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão da TRN (%), TM (%) e TR (%) da interação: Distância-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 19 do Apêndice A. (continua)

Table 19 - Mean \pm SD Standard deviation (%), TM (%) and TR (%) of the interaction: Distance-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 19 of Appendix A. (continued)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão		p-valor
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Distância-Período TM	40m-2007-2010	33,33 \pm 0	f	0,000
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Distância - Período TR	10m-1998-1999	0 \pm 0	a	0,002
		10m-1999-2000	0 \pm 0	a	
		10m-2000-2001	0 \pm 0	a	
		10m-2001-2007	0 \pm 0	a	
		10m-2007-2010	0 \pm 0	a	
		20m-1998-1999	0 \pm 0	a	
		20m-1999-2000	0 \pm 0	a	
		20m-2000-2001	0 \pm 0	a	
		20m-2001-2007	0 \pm 0	a	
		20m-2007-2010	0 \pm 0	a	
		30m-1998-1999	0 \pm 0	a	
		30m-1999-2000	0 \pm 0	a	
		30m-2000-2001	0 \pm 0	a	
		30m-2001-2007	0 \pm 0	a	
		30m-2007-2010	0 \pm 0	a	
		40m-1999-2000	0 \pm 0	a	
		40m-2000-2001	0 \pm 0	a	
		40m-2001-2007	0 \pm 0	a	
		40m-2007-2010	0 \pm 0	a	
		50m-1998-1999	0 \pm 0	a	
50m-1999-2000	0 \pm 0	a			
50m-2000-2001	0 \pm 0	a			
50m-2001-2007	0 \pm 0	a			
50m-2007-2010	0 \pm 0	a			
40m-1998-1999			2,22 \pm 4,6	b	

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

CONCLUSÃO

Embora as espécies arbóreas tenham apresentado melhor comportamento nas clareiras médias, sugerindo que esses ambientes foram propícios para o desempenho satisfatório de *T. paniculata*, *S. pruriens* e *E. ovata*, a dinâmica populacional das espécies nessa área não sofreu influencia significativa dos tamanhos das clareiras.

Com relação às direções cardeais, somente *S. pruriens* se beneficiou da maior quantidade de radiação disponível na direção leste, pois, precisa de luz em alguma fase do seu desenvolvimento. A espécie *T. paniculata* apresentou melhor comportamento inicial na direção norte, porém, ao término do monitoramento nessa direção, as condições

microclimáticas não foram benéficas. A espécie *E. ovata* não dependeu da luz incidente em diferentes direções cardeais para o seu desenvolvimento.

As distâncias do centro da clareira não prejudicaram a dinâmica de *T. paniculata* e de *E. ovata*. A distância de 40 metros foi adequada para germinação e desenvolvimento de *S. pruriens*, pois muito próximo e muito longe do centro da clareira, os indivíduos não toleraram as condições de luminosidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. B.; MIRANDA, I. de S. ; JARDIM, F. C. da S. Crescimento diamétrico de uma população de *Manilkara huberi* (Ducke) Standl. (maçaranduba) em uma floresta manejada, Moju-PA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 9., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFRA, 2011. p. 1-4.

ARANHA, C. C. C.; CRUZ, L. L.; JARDIM, F. C. S. Dinâmica da regeneração natural de *Tachigali paniculata* Aubl. em floresta manejada em Moju-PA. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFRA, 2011. v. 1. p. 1-4.
CASTRO, T. da C.; CARVALHO, J. O. P. Dinâmica das populações de *Abius* em área sob manejo na floresta nacional do Tapajós, PA : Estudos desenvolvidos pelo Projeto PETECO. 2008.

GOMES, J. M. et al. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Acta amazônica**, v. 40, n. 1, p. 171-178, 2010.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). **Estatística municipal do Moju, 2013**. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/EstatisticaMunicipal/pdf/Moju.pdf> > Acesso em out de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2.ed. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2012. 271p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).

JARDIM, F. C. S; VIANA, A. C. N. Dinâmica da regeneração natural de *Couratari guianensis* em uma floresta tropical seletivamente em Moju, no estado do Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 2, p. 112-119, 2013.

JARDIM, F. C. da 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 amazônica**, v. 37, n. 1, p. 37-47, 2007.

JARDIM, F. C da S. Natural regeneration in tropical forests. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 1, p. 105-113, 2015.

LOPES, J. C. A.; WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D.; JENNING, S. B. Efeito da exploração florestal nas populações de mudas em uma floresta tropical úmida no município de Moju, PA. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental - DFID, 2001. p. 227 - 251.

MALHEIROS, M. A. de B. **Caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, irradiância espectral e relação vermelho: vermelho extremo em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará**. 2001. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2001.

MORY, A. M.; JARDIM, F. C. S. Comportamento de *Goupia glabra* Aubl. (Cupiúba) em diferentes níveis de desbaste por anelamento em florestas naturais. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, p. 55 – 66, 2001.

NUNES, C. A. dos S. **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 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 2010.

OLIVEIRA, A. F. G. Testes estatísticos para comparação de médias. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n° 6, p.777-788 Novembro/Dezembro 2008.

QUEIROZ, W. T. de. Amostragem em inventário florestal. **Belém, PA: Edufra**, 2012.

SANTOS, C. A. N. dos; JARDIM, F. C. da S. Dinâmica da regeneração natural de *Vouacapoua americana* com diâmetro < 5cm, influenciada por clareiras, em Moju, Pará. **FLORESTA**, v. 42, n. 3, p. 495-508, 2012.

SENA, J. R.C.; JARDIM, F. C.S.; Jesus, R.T.; SERRÃO, D.R. 2000. **Dinâmica da regeneração natural de *Sterculia pruriens* (Aubl) Schum. Sterculiaceae (axixá), em clareiras e áreas de influência das mesmas numa floresta explorada seletivamente, em Moju-PA**. In: Seminário de iniciação científica da fcap, x e seminário de iniciação científica da embrapa amazônia oriental, IV, Belém. Resumos. Belém, 2000. Unidade de Apoio à Pesquisa e a Pós-Graduação, p. 340-343.

SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. da S.; NEMER, T. C. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. **Cerne**, Lavras, v.9, n.2, p. 153-163, 2003.

SILVA, S. M. A. S. et al. **Impacto da exploração madeireira em floresta de terra firme no município de Moju, Estado do Pará**. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental : contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, 2001. p. 227-251

SOUZA, A. L., SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura dinâmica e manejo**. Viçosa, Ed. UFV, 2013. 322p.

VIANA, A. C. N., JARDIM, F. C. S. Natural regeneration dynamics of *Couratari guianensis* in a tropical forest selectively logged in Moju, state of Para, Brazil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 2, p. 112-119, 2013.

CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE ESPÉCIE ARBÓREAS APÓS A EXPLORAÇÃO FLORESTAL

DIAMETRIC GROWTH OF TREE SPECIES AFTER FOREST EXPLORATION

Beatriz Melo de Figueiredo¹ Fernando Cristóvam da Silva Jardim² João Olegário Pereira de Carvalho³ Edson Marcos Leal Soares Ramos⁴ Roberta de Fátima Rodrigues Coelho⁵

RESUMO

A exploração florestal permite o crescimento diamétrico acelerado de algumas espécies, devido a maior exposição à radiação solar e menor competição. O objetivo foi avaliar o crescimento diamétrico de três espécies no período de 12 anos, em relação aos tamanhos das clareiras, às direções cardiais e à distância do centro da clareira. A área de estudo está localizada no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Moju. Nessa área nove clareiras foram utilizadas na pesquisa. Em cada clareira foram instaladas parcelas de 10 m x 50 m. Com os dados coletados entre março de 1998 até março de 2010 foi calculado o incremento diamétrico e analisado no programa SPSS 24.0. O resultado da Anova mostrou que apenas o incremento diamétrico da espécie *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers não foi significativo quanto ao tamanho da clareira. Apenas o crescimento da população de *Tachigali paniculata* Aubl. foi significativo quanto às direções, portando existe um eixo na floresta que favoreceu o crescimento da espécie. Somente o crescimento de *E. ovata*, não foi significativo quanto a distância do centro da clareira. O tamanho, direção e distância das clareiras causaram mudanças no crescimento de *T. paniculata*, mostrando assim que essa espécie necessita de clareiras na área para elevar o seu crescimento diamétrico. O crescimento em diâmetro de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum é maior nas clareiras médias e a uma distância mediana da clareira, isto corrobora o comportamento de espécie intermediária na área. A diferença entre os tamanhos, direções e as distâncias das clareiras não acarretaram dinâmica no crescimento diamétrico de *E. ovata*, logo esta espécie não depende de clareiras para acelerar seu crescimento. Todas as espécies foram afetadas pelo fechamento do dossel ao decorrer dos anos.

Palavras-chave: Diâmetro. Clareira. Manejo florestal.

ABSTRACT

The forest exploitation allows the accelerated diametric growth of some species, due to the greater exposure to solar radiation and less competition. The objective was to evaluate the diametric growth of three species in the period of 12 years, in relation to the sizes of the gaps, the cardinal directions and the distance from the center of the gap. The study area is located in the experimental field of Embrapa Amazônia Oriental, in the municipality of Moju. In this area nine clearings were used in the research. In each gap were installed plots of 10 m x 50 m. With the data collected between March 1998 and March 2010, the diametric increase was calculated and analyzed in the SPSS 24.0 program. The results of the Anova showed that only the diametric increase of the *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers was not significant as to the size of the gap. Only the population growth of *Tachigali paniculata* Aubl. was significant in the directions, with an axis in the forest that favored the growth of the species. Only the growth of *E. ovata* was not significant as far as the center of the gap. The size, direction and distance of the gaps caused changes in the growth of *T. paniculata*, thus showing that this species needs clearings in the area to increase its diametric growth. The growth in diameter of *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum is greater in medium clearings and at a median distance from the gap, this erodes the intermediate species behavior in the area. The difference between the sizes, directions and distances of the gaps did not imply dynamics in the

diameteric growth of *E. ovata*, so this species does not depend on gaps to accelerate its growth. All species were affected by canopy closure over the years.

Keyword: Diameter. Gap. Forest management.

INTRODUÇÃO

A exploração florestal, por meio das suas atividades pré-exploratórias, exploratórias e pós-exploratórias, ocasiona a abertura de clareiras na floresta, permitindo um crescimento diamétrico acelerado de algumas espécies, devido a uma maior exposição à radiação solar e menor competição visto que ocorre a retirada de outros indivíduos pela exploração (QUADROS, 2012).

Em vista disso, o tamanho da abertura no dossel e a distância das árvores do centro da clareira são parâmetros que também devem ser levados em consideração, devido às alterações provocadas nas condições microclimáticas que influenciam direta e indiretamente o crescimento diamétrico das espécies arbóreas na floresta.

O crescimento de uma floresta por sua vez é definido pelas mudanças de tamanho ocorridas em um determinado período de tempo (SANQUETA, 2003). O crescimento expressa o saldo positivo do balanço entre mortalidade e recrutamento e é a informação principal obtida no estudo de dinâmica de florestas ou de comunidades, pois resulta da interação de todos os fatores bióticos e abióticos (JARDIM, 2015).

Nesse contexto, o conhecimento das taxas de crescimento e da produção de uma floresta após a exploração é um aspecto de fundamental importância para o manejo florestal. A análise do incremento diamétrico das espécies é considerada um fator primordial para o planejamento da produção de madeira de forma sustentável, visto que possibilita a determinação do ciclo de corte (COSTA, CARVALHO e BERG, 2007).

Quando se conhece o comportamento das espécies arbóreas em diferentes ambientes da floresta, de acordo com as necessidades específicas de radiação é possível recomendar um tratamento silvicultural adequado. O conhecimento da dinâmica de crescimento das espécies na floresta precede a adoção de técnicas adequadas de manejo florestal (JARDIM e SOARES, 2010).

Deste modo, o objetivo foi avaliar o crescimento diamétrico de *Tachigali paniculata* Aubl., *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Schum, e *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers no período de 12 anos, em relação aos tamanhos das clareiras, às direções cardeais e à distância do centro da clareira, no município de Moju no Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju - Pará, no km 30 da Rodovia PA 150. Este campo está situado entre as coordenadas 2°07' 30" e 2°12' 06" de latitude sul e 48° 46' 57" e 48° 48' 30" de longitude oeste do meridiano de Greenwich (Figura 1).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Ami - quente e úmido. A temperatura média anual é elevada, em torno de 25°C. A umidade relativa do ar está em torno de 85% (SILVA et al., 2001). A precipitação anual varia de 2.000 a 3.000 mm, distribuída irregularmente, apresentando período mais chuvoso entre os meses de fevereiro e abril e o mais seco de agosto a outubro. O relevo da área é plano, com pequenas sinuosidades e declives de até 3%. O solo predominante é o Latossolo amarelo, com diferentes texturas, ocorrendo também o Glei pouco húmico, os Podzólicos vermelhos amarelos e os Plintossolos (IDESP, 2013). A tipologia da área experimental é Floresta Ombrófila Densa de terra firme (IBGE, 2012).

Coleta de dados

Dentro do campo experimental da Embrapa foi selecionada uma área de 200 hectares (ha), onde foi realizada uma exploração florestal seletiva, em outubro de 1997. Esta área foi dividida em 2 blocos iguais de 100 hectares (ha) cada. A exploração originou várias clareiras, dentre as quais nove foram selecionadas para o estudo, apresentando diferentes tamanhos que variam de 231 m² a 748 m. As clareiras escolhidas tiveram seu centro verificado por meio de procedimentos topográficos, com a utilização de trenas e bússolas (Figura 1).

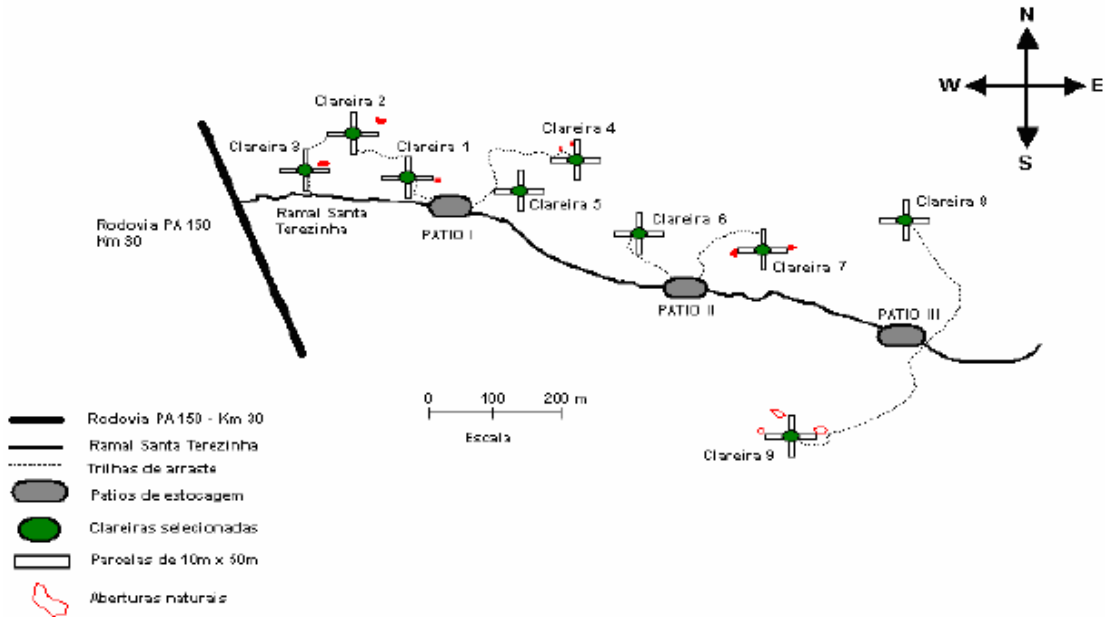


Figura 1 - Disposição das nove clareiras selecionadas para estudo na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Moju, PA.

Figure 1 - Provision of the nine gaps selected for study at the Embrapa Amazônia Oriental Experimental Station, Moju, PA.

Foram instaladas parcelas de 10 m x 50 m, nas nove clareiras selecionadas, começando a partir da borda para dentro da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste, logo quatro parcelas por clareira (Figura 2). As parcelas foram divididas em sub-parcelas quadradas de 10 m x 10 m (100 m^2) e numeradas de 1 a 5, no sentido da borda da clareira para dentro da floresta. Em cada sub-parcela foi realizado o inventário das árvores com $\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$, em seguida a identificação e a medição das árvores na circunferência à altura do peito (CAP) com uma fita métrica

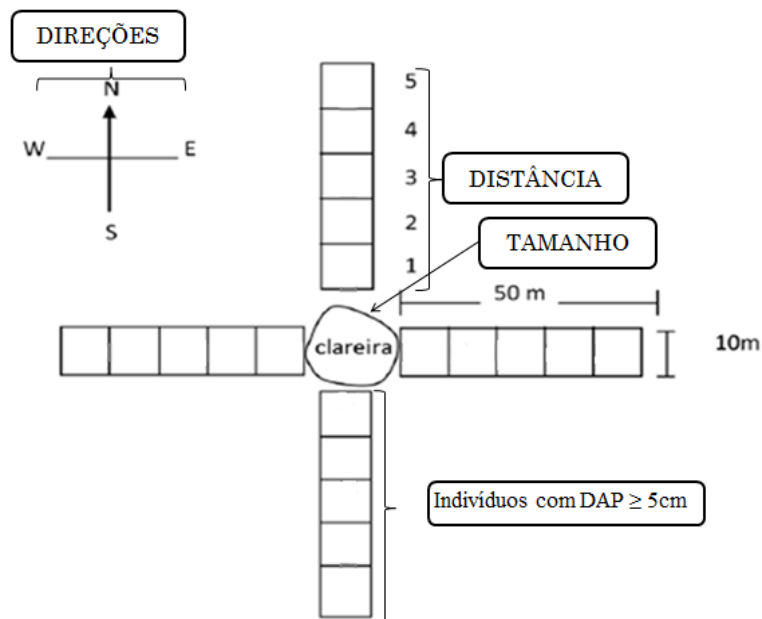


Figura 2 - Desenho esquemático da distribuição das parcelas amostrais para monitoramento dos indivíduos com DAP > 5 cm em área de floresta densa de terra-firme, em Moju – PA (QUEIROZ, 2012).

Figure 2 - Schematic drawing of the distribution of sample plots for monitoring individuals with DBH > 5 cm in a dense terra firme forest area in Moju – PA (QUEIROZ, 2012).

As clareiras foram classificadas em três classes de tamanho a seguir: clareiras pequenas, na qual a área abrange de 200 m² a 400 m², clareiras médias com área entre 400 m² a 600 m² e clareiras grandes envolvendo áreas acima de 600 m² (Tabela 1).

Tabela 1 - Áreas e classes de tamanho das clareiras selecionadas, floresta manejada na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Oriental em Moju – PA.

Table 1 - Areas and size classes of the gaps selected, forest managed at the Embrapa Amazônia Oriental Experimental Station in Moju - PA.

Classe de tamanho	Área (m ²)	Clareiras
Pequena	200 m ² – 400 m ²	C01 (340 m ²); C02 (231 m ²); C08 (320 m ²)
Média	400 m ² – 600 m ²	C05 (437 m ²); C07 (600 m ²); C09(448 m ²)
Grande	> 600 m ²	C03 (684 m ²); C04 (748 m ²); C06 (666 m ²)

Cálculos e análises dos dados

Para avaliar o comportamento das espécies, foi calculado o crescimento diamétrico, com os dados coletados entre março de 1998 e março de 2010. Foram realizadas medições a partir de junho de 1998 até junho de 2001. No ano de 2007 foram realizadas mais duas medições e em 2010 foi realizada a última medição, perfazendo um total de 16 medições. O crescimento foi avaliado em relação aos tamanhos das clareiras (pequeno, médio e grande), às direções cardeais (norte, sul, leste e oeste) e à distância do centro da clareira (borda, 20 m, 30 m, 40 m e 50 m).

O crescimento diamétrico foi analisado por meio do incremento periódico anual (IPA) em diâmetro, o IPA é uma das formas mais usuais para expressar o crescimento, principalmente no caso de florestas nativas, uma vez que dificilmente se conhecer a idade das árvores. O IPA foi calculado ao longo de doze anos, sendo avaliado em 6 períodos: P1 (1998-1999), P2 (1999-2000), P3 (2000-2001), P4 (2001-2007), P5 (2007-2010) e P6 (1998-2010). Utilizou-se a expressão:

$$\text{IPAd} = \frac{\text{Diâmetro final} - \text{Diâmetro inicial (cm)}}{\text{Tempo (anos)}}$$

Onde: IPAd - Incremento Periódico Anual em Diâmetro; Diâmetro final – diâmetro dos indivíduos das espécies estudadas após 12 anos de exploração; Diâmetro inicial – diâmetro medido no início do monitoramento; Tempo (anos) – Períodos de monitoramento.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SPSS Versão 24.0. Para determinar o efeito dos tratamentos ao longo do tempo foi realizada a análise de variância de medidas repetidas. Esta análise foi utilizada, pois se trata de várias observações da mesma característica em uma variável resposta na mesma área experimental (NOBRE; SINGER, 2007). Quando o resultado da Anova foi significativo, foi feita uma comparação de médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Incremento periódico diamétrico em relação ao período de monitoramento

Com relação ao período de monitoramento, o IPAd das espécies *T. paniculata* Aubl. e *E. ovata* (Cambess.) Miers foi afetado significativamente com a abertura no dossel, mostrando deste modo que estas espécies são dependentes de luz solar inicialmente para crescerem na área (Tabela 1).

Tabela 2 – Análise de Variância dos dados referentes ao IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação ao período, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 2 - Analysis of Variance of the IPAd data of *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum and *E. ovata* (Cambess.) Miers in relation to the period, in a forest managed in Moju-PA.

Espécies	Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
<i>T. paniculata</i> Aubl.	IPAd X Período	10,68	0,000	*
<i>S. pruriens</i> Aubl. K. Schum	IPAd X Período	1,72	0,145	NS
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	IPAd X Período	15,75	0,000	*

NS - não significante ao nível de 5%

Observa-se que as 3 espécies obtiveram as maiores médias de IPAd logo após a exploração seletiva na área (Figura 3). Portanto, a maior intensidade de luz contribuiu de forma significativa no crescimento das árvores logo após a realização da exploração (VALTRAZ et al., 2016). Entretanto, o efeito benéfico das clareiras reduziu com o decorrer dos anos, consequentemente o crescimento diamétrico também. O decréscimo do crescimento de espécies pode ser devido ao fechamento do dossel e a consequente queda da insolação (SILVA e MIRANDA, 2012). Quando o crescimento da floresta diminui com o tempo devido o fechamento das clareiras provocadas pela exploração florestal, este comportamento indica a necessidade da aplicação de desbaste na área (COSTA, SILVA E CARVALHO, 2008).

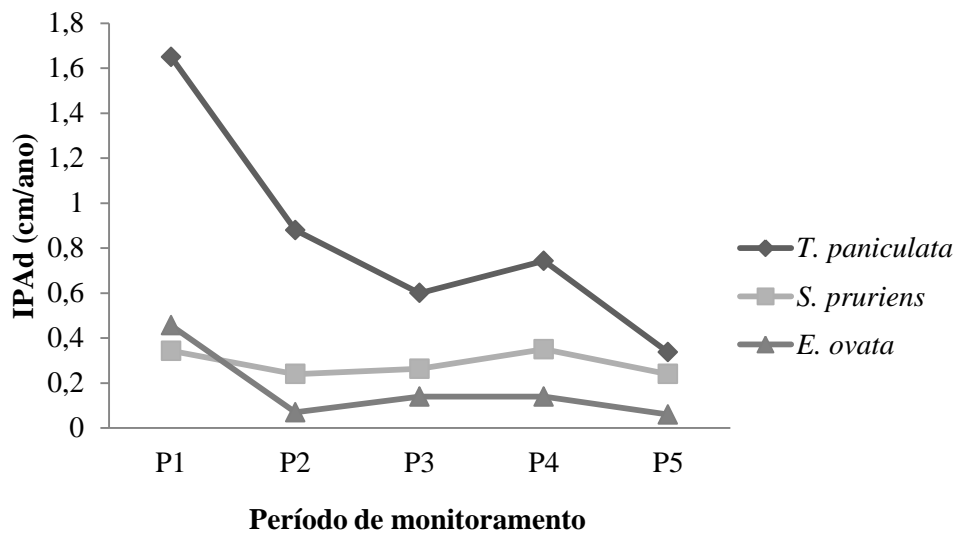


Figura 3 – Incremento periódico anual diamétrico – IPAd (cm/ano) das espécies *T. paniculata*, *S. pruriens* e *E. ovata* em relação aos períodos de monitoramento em clareiras de uma floresta manejada no Moju, Pará. P1 (1998-1999), P2 (1998-2000), P3 (1998-2001), P4 (2001-2007) e P5 (2007-2010).

A taxa média de crescimento diamétrico de *T. paniculata* Aubl. encontrada neste estudo foi de 0,84 cm /ano, este valor se encontra dentro da taxa encontrada pelo gênero *Tachigali* que varia entre 0,40 a 1,38 cm/ano (COSTA, SILVA e CARVALHO, 2008), contudo, este crescimento se modifica de acordo com as exigências por luminosidade e com as características das espécies.

A população de *S. pruriens* apresentou média de crescimento diamétrico de 0,29 cm/ano nesta área. Jardim e Soares (2010) encontraram para esta espécie, na mesma área de estudo, nos três primeiros anos de observação um IPAd de 0,37 cm/ano. Portanto, após 12 anos de monitoramento o IPAd dessa espécie diminuiu e a redução pode ser reflexo do fechamento do dossel que provoca a diminuição da luminosidade na área e aumento da competição. No entanto, essa redução de crescimento diamétrico, demonstra que essa espécie se favorece com a abertura de clareiras, isso indica que a utilização de desbastes como técnica silvicultural pode acelerar seu crescimento na área (SILVA e MIRANDA, 2012).

O incremento médio de *E. ovata* foi de 0,17 cm/ano. Carvalho et al., (2004), registrou na Flona do Tapajós, crescimento diamétrico de 0,26 cm/ano para o grupo das espécies tolerantes. Costa, Silva e Carvalho (2008) também na Flona do Tapajós verificaram crescimento diamétrico 0,23 cm/ano para espécies tolerantes. Portanto, as taxas apresentadas para o gênero *Eschweilera* na área foram inferiores, porém, são coerentes com taxas de crescimento de espécies tolerantes à sombra em florestas tropicais.

A comparação entre as taxas de crescimento de florestas tropicais distintas é dificultada por fatores internos e externos que comprometem o crescimento individual das árvores, o que reflete em alterações elevadas (SILVA, 1989).

Incremento periódico diamétrico em relação aos tamanhos de clareiras

Os resultados mostram que a diferença entre os tamanhos de clareiras causaram mudanças significativas no incremento periódico anual diamétrico (IPAd) da população de *T. paniculata* Aubl. e *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum, ou seja, as árvores apresentaram melhor crescimento em ambientes que ofereceram as melhores condições microclimáticas exigidas pelas plantas. Por se tratar de espécies intolerantes e intermediárias à sombra, esses fatores são definitivos para se adaptarem em diferentes ambientes (Tabela 2).

Tabela 3 – Análise de Variância dos dados referentes ao IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação aos tamanhos e interação tamanho-período (TXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 3 - Variance analysis of the IPAd data of *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum and *E. ovata* (Cambess.) Miers for size and size-period interaction (TXP) of gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Espécies	Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
<i>T. paniculata</i> Aubl.	IPAd x Tamanho	15,04	0,000	*
	TXP	7,09	0,000	*
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	IPAd x Tamanho	10,66	0,000	*
	TXP	2,84	0,000	*
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	IPAd x Tamanho	0,33	0,715	NS
	TXP	3,00	0,000	*

NS - não significativa ao nível de 5%

No início de monitoramento (1998-1999) das espécies nas clareiras, os resultados mostram que a população de *T. paniculata* Aubl. apresentou maior média (2,33 cm/ano) significativa de incremento diamétrico na clareira pequena. No período seguinte (1999-2000) o incremento em diâmetro foi significativo em todos os tamanhos, sendo que na clareira pequena a espécie apresentou a maior média estatisticamente. Entre os anos de 2000-2001 o incremento foi significativo somente na clareira pequena. No último período de 2007-2010 o incremento foi igual estatisticamente em todas as clareiras (Tabela 3).

Tabela 4 – Média ± Desvio-Padrão do Incremento periódico anual diamétrico – IPAd (cm/ano) da interação: Tamanho-Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média ± Desvio-Padrão completos na tabela 3 do Apêndice B.

Table 4 - Mean Summary ± Standard deviation of the diametric increment - IPAd (cm/year) of the interaction: Size-Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju – Pará. The complete mean ± standard deviation can be seen in Table 3 of Appendix B.

Espécie	Variável	Categoria	Média ± D. Padrão	p-valor
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Tamanho-Período	Grande-2007-2010	0,09±0,08 a	0,000
		Médio-2000-2001	0,36±0,37 a	
		Médio-2001-2007	0,41±0,41 a	
		Pequeno-2007-2010	0,42±0,42 a	
		Médio-2007-2010	0,47±0,27 a	
		Grande-2000-2001	0,54±0,5 a	
		Médio-1999-2000	0,55±0,41 a	
		Grande-2001-2007	0,73±0,54 ab	
		Pequeno-2000-2001	0,81±0,55 ab	
		Grande-1999-2000	0,86±0,76 ab	
		Grande-1998-1999	1,05±0,5 ab	
		Médio-1998-1999	1,15±0,8 ab	
		Pequeno-1999-2000	1,19±1,13 abc	
		Pequeno-2001-2007	1,9±1,83 bc	
Pequeno-1998-1999	2,33±2,41 c			
<i>S.pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Tamanho-Período	Grande-2007-2010	0,07±0,07 a	0,000
		Médio-1999-2000	0,1±0,14 ab	
		Médio-2007-2010	0,18±0,49 ab	
		Médio-2001-2007	0,2±0,22 abc	
		Médio-2000-2001	0,23±0,28 abc	
		Médio-1998-1999	0,23±0,28 abc	
		Pequeno-2000-2001	0,29±0,34 abc	
		Grande-2001-2007	0,29±0,42 abc	
		Pequeno-1999-2000	0,32±0,39 abc	
		Grande-2000-2001	0,34±0,57 abc	
		Pequeno-2007-2010	0,36±0,33 abc	
		Grande-1999-2000	0,39±0,6 abc	
		Pequeno-1998-1999	0,42±0,56 abc	
		Grande-1998-1999	0,46±0,71 bc	
Pequeno-2001-2007	0,58±0,47 c			
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Tamanho-período	Grande-2007-2010	0,05±0 a	0,000
		Médio-2007-2010	0,05±0,09 a	
		Grande-1999-2000	0,07±0,13 a	
		Pequeno-1999-2000	0,07±0,17 a	
		Pequeno-2007-2010	0,07±0,08 a	
		Médio-1999-2000	0,07±0,13 a	
		Médio-2001-2007	0,1±0,11 a	
		Médio-2000-2001	0,12±0,21 ab	
		Grande-2000-2001	0,14±0,2 ab	
		Pequeno-2001-2007	0,14±0,22 ab	
		Pequeno-2000-2001	0,16±0,19 ab	
		Grande-2001-2007	0,19±0,35 ab	
		Pequeno-1998-1999	0,39±0,39 abc	
		Grande-1998-1999	0,52±0,47 bc	
Médio-1998-1999	0,7±1,3 c			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

A espécie apresentou maior IPAd dos indivíduos na clareira pequena e por se tratar de uma espécie intolerante, esperava-se que o crescimento de *T. paniculata* Aubl. fosse maior na clareira grande devido este ambiente apresentar as melhores condições microclimáticas. Porém, Schulze et al. (2008) afirmam que outros fatores não mensurados, como espaçamento entre indivíduos arbóreos, competição inter e intraespecífica, nutrientes e água disponíveis no solo, podem ter limitado o crescimento da espécie nas clareiras grandes.

Santos (2007) observou também que o crescimento das espécies intolerantes nas clareiras não foi como o esperado. O autor sugere que o aumento de luz não desencadeou as respostas aguardadas de crescimento e que as possíveis condições encontradas na área foram fatores decisivos no desenvolvimento das espécies. Vale ressaltar que existiam também aberturas naturais na área de estudo e a proximidade destas com as clareiras artificiais pode ter influenciado no crescimento obtido pelas árvores nas clareiras pequenas.

O incremento diamétrico da população de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum no primeiro período (1998-1999) apresentou maior média significativa na clareira grande. No período posterior (1999-2000) o incremento foi significativo somente na clareira média. No próximo período de 2000-2001 o crescimento foi igual estatisticamente em todas as clareiras. No período de 2001-2007 o incremento dos indivíduos foi significativo apenas na clareira pequena, na qual a espécie apresentou a maior média (0,58 cm/ano) em todo o período de estudo. No último período (2007-2010) a espécie alcançou na clareira pequena a maior média de incremento diamétrico (Tabela 3).

A espécie apresentou maior IPAd dos indivíduos na clareira pequena. Como se trata de uma espécie intermediária, o crescimento foi favorável tanto na presença de mais luz, encontrada no início do monitoramento na clareira grande quanto na presença de menos luz, quando acontece o recobrimento do dossel. Uma vez que, essa espécie precisa de radiação direta em alguma fase de sua vida, o bom desenvolvimento em ambientes abertos pela exploração seletiva foi notado na área (JARDIM e SOARES, 2010). Portanto, as espécies intermediárias crescem em clareiras grandes ou pequenas, conforme a demanda de mais ou menos luz para se estabelecerem na área (JARDIM et al., 1996).

O IPA diamétrico de *E. ovata* (Cambess.) Miers no início do monitoramento foi significativo em todos os tamanhos, porém, na clareira média a espécie atingiu a maior média (0,7 cm/ano). Nos períodos de 1999-2000 e 2000-2001 o incremento da espécie foi igual estatisticamente em todos os tamanhos da clareira. Nos anos de 2001-2007 o incremento foi significativo apenas na clareira média. No período de 2007-2010 o incremento diamétrico foi igual estatisticamente em todas as clareiras (Tabela 3).

Tanaka e Vieira (2006) e Guimarães (2008) verificaram que espécies tolerantes tiveram melhores resultados na taxa de crescimento em clareiras maiores, na qual havia maior taxa de luminosidade. Azevedo et al., (2008) também constataram que a colheita florestal estimulou o crescimento de espécies com crescimento muito lento, como de espécies do gênero *Eschweilera*.

Incremento periódico diamétrico em relação às direções cardeais norte, sul leste e oeste das clareiras

O resultado mostrou que o crescimento diamétrico da população de *T. paniculata* Aubl. e *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum mostrou diferença significativa quanto às direções cardeais, portando existe um eixo na floresta que fornece maior radiação solar que favoreceu o crescimento das espécies. Quanto ao período de estudo, as populações de *T. paniculata* Aubl. e *E. ovata* (Cambess.) Miers foram influenciadas significativamente pelas mudanças ocorridas durante o processo sucessional (Tabela 4).

Tabela 5 – Análise de Variância dos dados referentes ao IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação às direções cardeais e interação direção-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 5 - Analysis of Variance of the IPAd data of *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum and *E. ovata* (Cambess.) Miers
In relation to the cardinal directions and direction-period interaction (DXP) of the gaps, in a forest managed in Moju-PA.

Espécies	Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
<i>T. paniculata</i> Aubl.	IPAd x Direção	4,18	0,006	*
	DXP	6,97	0,000	*
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	IPAd x Direção	11,37	0,000	*
	DXP	4,43	0,000	*
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	IPAd x Direção	0,83	0,479	NS
	DXP	3,82	0,000	*

NS – não significante ao nível de 5%

No acompanhamento inicial dos estudos, o incremento de *T. paniculata* Aubl. foi significativo nas direções norte e leste, sendo que na direção leste a espécie obteve a maior média (2,55 cm/ano) de todo o período. No período seguinte (1999-2000) o incremento foi significativo apenas na direção leste. Nos anos de 2000-2001 o incremento foi igual em todas

as direções. No período de 2001-2007 o incremento foi significativo foi somente na direção leste. No último período o IPA foi igual em todas as clareiras (Tabela 5).

Observa-se que o crescimento em diâmetro foi maior significativamente na direção leste, isto se deve ao fato de que nesta direção as árvores absorvem maior radiação solar. Árvores que receberam iluminação total cresceram mais rapidamente do que aquelas que receberam iluminação parcial ou que estavam totalmente sombreadas (COSTA, SILVA e CARVALHO, 2008). Nesta área foi verificado que o eixo Leste-Oeste proporciona maior quantidade e qualidade de radiação fotossinteticamente ativa (PAR) para as espécies arbóreas já estudadas (MALHEIROS, 2001). Com o decorrer da sucessão e o fechamento do dossel, a quantidade de radiação solar na área se iguala em todas as direções.

Tabela 6 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão do Incremento periódico anual diamétrico – IPAd (cm/ano) da interação: Direção – Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 3 do Apêndice B. (Continua)

Table 6 - Mean Summary \pm Standard deviation of the diametric increment - IPAd (cm/ year) of the interaction: Direction – Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju – Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 5 of Appendix B. (continued) (Continued)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Direção- Período	Norte-2001-2007	0,04 \pm 0,02 a	0,000
		Oeste-2001-2007	0,05 \pm 0,02 a	
		Sul-2001-2007	0,07 \pm 0,08 a	
		Leste-2007-2010	0,18 \pm 0,25 ab	
		Sul-2007-2010	0,23 \pm 0,31 ab	
		Leste-2001-2007	0,41 \pm 0,63 ab	
		Oeste-2000-2001	0,45 \pm 0,38 ab	
		Norte-2007-2010	0,48 \pm 0,52 ab	
		Oeste-2007-2010	0,53 \pm 0,27 ab	
		Norte-2000-2001	0,53 \pm 0,16 ab	
		Oeste-1999-2000	0,59 \pm 0,4 ab	
		Leste-2000-2001	0,64 \pm 0,63 ab	
		Sul-1999-2000	0,68 \pm 0,67 ab	
		Sul-2000-2001	0,84 \pm 0,64 ab	
		Norte-1999-2000	0,96 \pm 0,35 ab	
		Oeste-1998-1999	1,14 \pm 0,7 ab	
		Sul-1998-1999	1,16 \pm 0,71 ab	
		Leste-1999-2000	1,27 \pm 1,26 abc	
Norte-1998-1999	1,43 \pm 0,53 bc			
Leste-1998-1999	2,55 \pm 2,75 c			
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	Direção- Período	Leste-2000-2001	0 \pm 0 a	0,000
		Leste-2001-2007	0,03 \pm 0,02 ab	
		Leste-1998-1999	0,06 \pm 0,07 ab	
		Leste-2007-2010	0,08 \pm 0,03 ab	
		Leste-1999-2000	0,1 \pm 0,13 abc	
		Oeste-1998-1999	0,11 \pm 0,24 abc	
		Norte-2007-2010	0,13 \pm 0,26 abc	
		Sul-2007-2010	0,18 \pm 0,22 abcd	

Tabela 5 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão do Incremento periódico anual diamétrico – IPAd (cm/ano) da interação: Direção – Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 5 do Apêndice B. (Conclusão)

Table 5 - Mean Summary \pm Standard deviation of the diametric increment - IPAd (cm/ year) of the interaction: Direction – Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju – Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 5 of Appendix B. (Conclusion)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	Direção- Período	Norte-1999-2000	0,18 \pm 0,36	abcd	0,000
		Oeste-2000-2001	0,21 \pm 0,16	abcd	
		Sul-2000-2001	0,23 \pm 0,25	abcd	
		Oeste-1999-2000	0,27 \pm 0,08	abcd	
		Norte-1998-1999	0,3 \pm 0,54	abcd	
		Norte-2001-2007	0,32 \pm 0,33	abcd	
		Norte-2000-2001	0,34 \pm 0,46	abcd	
		Sul-1999-2000	0,38 \pm 0,52	abcd	
		Sul-2001-2007	0,44 \pm 0,43	bcd	
		Oeste-2001-2007	0,46 \pm 0,51	bcd	
		Oeste-2007-2010	0,51 \pm 0,62	cd	
		Sul-1998-1999	0,57 \pm 0,55	d	
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Direção- Período	Norte-2007-2010	0,02 \pm 0,02	a	0,000
		Oeste-1999-2000	0,04 \pm 0,1	a	
		Leste-2007-2010	0,04 \pm 0,08	a	
		Leste-1999-2000	0,05 \pm 0,12	ab	
		Leste-2000-2001	0,05 \pm 0,12	ab	
		Sul-2007-2010	0,07 \pm 0,09	ab	
		Sul-2001-2007	0,08 \pm 0,13	ab	
		Norte-1999-2000	0,09 \pm 0,15	ab	
		Oeste-2007-2010	0,09 \pm 0,1	ab	
		Oeste-2000-2001	0,1 \pm 0,15	ab	
		Sul-1999-2000	0,13 \pm 0,22	abc	
		Norte-2001-2007	0,14 \pm 0,13	abc	
		Leste-2001-2007	0,15 \pm 0,24	abc	
		Oeste-2001-2007	0,19 \pm 0,36	abc	
		Norte-2000-2001	0,2 \pm 0,3	abc	
		Sul-2000-2001	0,24 \pm 0,17	abc	
		Leste-1998-1999	0,35 \pm 0,45	abc	
		Sul-1998-1999	0,37 \pm 0,26	abc	
Norte-1998-1999	0,43 \pm 0,42	bc			
Oeste-1998-1999	0,52 \pm 0,43	c			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

O incremento de *S. pruriens* (Aubl.) Schum logo após a abertura das clareiras (1998-1999) apresentou a maior média (0,57 cm/ano) significativa na direção sul. Nos períodos de 1999-2000 e 2000-2001 o incremento foi significativo apenas na direção leste. Nos anos de 2001-2007 a média do IPA foi maior significativamente na direção norte. No ultimo período (2007-2010) obteve a maior média significativa na direção oeste (Tabela 5).

O incremento diamétrico foi bem dinâmico em relação às direções, visto que a espécie em cada período teve maior incremento em diferentes direções, dependendo da sua exigência

de radiação. Santos e Jardim (2012) caracterizam esse comportamento ao grupo das espécies intermediárias, dado que a espécie se beneficia tanto no eixo de maior abundância de radiação solar quanto em área de menor incidência de radiação solar.

E. ovata (Cambess.) Miers apresentou maior incremento (0,52 cm/ano) significativo no início do estudo (1998-1999) na direção oeste. Nos anos de 1999-2000, o maior incremento significativo foi atingido na direção sul. No período de 2000-2001 o incremento foi estatisticamente igual entre a direção leste e oeste e na direção norte e sul, sendo que no eixo norte-sul a média foi maior significamente. No período seguinte (2001-2007) foi significativo apenas na direção sul. No último período (2007-2010) foi estatisticamente igual entre as direções norte e leste e as direções sul e oeste, sendo que nas direções sul e oeste a média foi maior que as demais estatisticamente (Tabela 5).

Nota-se que esta espécie cresceu mais em ambientes onde o eixo de radiação (norte-sul) oferecia menor quantidade. Comumente, os indivíduos dessa espécie recebem luz lateral somente nas copas, o que indica que mesmo em ambientes com sombreamento contínuo a espécie consegue se adaptar e crescer (GONÇALVES et al., 2010).

Incremento periódico diamétrico em relação às distâncias das clareiras.

Os resultados da Anova mostraram que o crescimento diamétrico de *T. paniculata* Aubl. e *S. pruriens* (Aubl.) Schum foi influenciado significativamente pelas distâncias do centro da clareira (Tabela 6).

Tabela 7- Análise de Variância dos dados referentes ao IAd (cm/ano) de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação aos tamanhos e interação distância-período (DXP) das clareiras, em floresta manejada em Moju-PA.

Table 7 - Variance analysis of the IAd (cm/ year) data of *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) Schum and *E. ovata* (Cambess.) Miers in relation to the size and distance-period interaction (DXP) of the gaps, in Forest managed in Moju-PA.

Espécies	Variáveis analisadas	Valor de F	Valor de p	Significância
<i>T. paniculata</i> Aubl.	IPAd x Distância	4,65	0,001	*
	DXP	3,57	0,000	*
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	IPAd x Distância	18,42	0,000	*
	DXP	7,22	0,000	*
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	IPAd x Distância	1,10	0,357	NS
	DXP	3,47	0,000	*

No período de 1998-1999 o incremento de *T. paniculata* Aubl. foi significativo apenas a 40 metros de distância do centro da clareira, no qual também alcançou a maior média (2,47

cm/ano) durante o período todo. No próximo período de 1999-2000 foi significativo apenas a 30 metros de distância. No período de 2000-2001 os indivíduos alcançaram maior incremento diamétrico nas distâncias de 10, 20 e 50 metros. No período de 2001-2007 o incremento dos indivíduos foi maior nas distâncias de 10, 20 e 40 metros. No último período o incremento foi o mesmo estatisticamente em todas as distâncias (Tabela 7).

A espécie exibiu maior incremento em diâmetro a uma distância de 40 metros do centro da clareira, ou seja, mesmo sendo considerada uma espécie intolerante, as árvores encontraram condições favoráveis que permitiram um maior crescimento em diâmetro mesmo afastadas do centro da clareira.

Tabela 8 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão do Incremento periódico anual diamétrico – Ipad (cm/ano) da interação: Distância - Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 7 do Apêndice B. (Continua)

Table 8 - Mean \pm standard deviation of the diametric increment - Ipad (cm/ year) of the interaction: Distance - Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 7 of Appendix B. (Continued)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Distância- Período	40m-2007-2010	0,11 \pm 0,12 a	0,000
		30m-2007-2010	0,27 \pm 0,24 a	
		20m-2007-2010	0,34 \pm 0,41 a	
		30m-1999-2000	0,37 \pm 0,35 a	
		30m-2000-2001	0,37 \pm 0,44 a	
		40m-2000-2001	0,4 \pm 0,28 a	
		50m-2007-2010	0,4 \pm 0,44 a	
		30m-2001-2007	0,48 \pm 0,6 a	
		50m-2001-2007	0,59 \pm 0,64 a	
		10m-2007-2010	0,61 \pm 0,21 a	
		20m-2000-2001	0,73 \pm 0,64 ab	
		10m-2000-2001	0,85 \pm 0,69 ab	
		50m-2000-2001	0,85 \pm 0,16 ab	
		30m-1998-1999	0,86 \pm 0,51 ab	
		10m-2001-2007	0,88 \pm 0,46 ab	
		10m-1999-2000	0,95 \pm 0,55 ab	
		40m-1999-2000	0,96 \pm 1,35 ab	
		20m-1999-2000	1,05 \pm 0,86 ab	
		20m-2001-2007	1,32 \pm 1,44 ab	
		10m-1998-1999	1,52 \pm 0,91 ab	
		50m-1998-1999	1,67 \pm 0,09 ab	
		20m-1998-1999	1,69 \pm 1,19 ab	
50m-1999-2000	1,75 \pm 0,53 ab			
40m-2001-2007	1,82 \pm 2,34 ab			
40m-1998-1999	2,47 \pm 3,32 b			
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	Distância- Período	20m-2001-2007	0,01 \pm 0,02 a	0,000
		20m-2007-2010	0,02 \pm 0,02 a	
		50m-2007-2010	0,04 \pm 0,07 ab	
		40m-1999-2000	0,05 \pm 0,11 ab	
		30m-1998-1999	0,08 \pm 0,14 ab	

Tabela 7 – Resumo da Média \pm Desvio-Padrão do Incremento periódico anual diamétrico – IPad (cm/ano) da interação: Distância - Período das espécies arbóreas em floresta manejada no município de Moju – Pará. Pode-se visualizar a Média \pm Desvio-Padrão completos na tabela 7 do Apêndice B. (Conclusão)

Table 7 - Mean \pm standard deviation of the diametric increment - IPad (cm/ year) of the interaction: Distance - Period of tree species in managed forest in the municipality of Moju - Pará. The complete mean \pm standard deviation can be seen in Table 7 of Appendix B. (Conclusion)

Espécie	Variável	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) Schum	Distância- Período	40m-1998-1999	0,11 \pm 0,15 ab	0,000
		20m-2000-2001	0,11 \pm 0,13 ab	
		20m-1998-1999	0,12 \pm 0,21 ab	
		20m-1999-2000	0,12 \pm 0,13 ab	
		30m-1999-2000	0,16 \pm 0,28 abc	
		30m-2000-2001	0,16 \pm 0,28 abc	
		40m-2007-2010	0,19 \pm 0,28 abc	
		50m-2000-2001	0,21 \pm 0,21 abcd	
		40m-2001-2007	0,29 \pm 0,35 abcd	
		50m-1999-2000	0,33 \pm 0,51 abcd	
		50m-2001-2007	0,34 \pm 0,36 abcd	
		40m-2000-2001	0,36 \pm 0,36 abcd	
		10m-2007-2010	0,4 \pm 0,37 bcd	
		10m-1999-2000	0,41 \pm 0,41 bcd	
		10m-2000-2001	0,41 \pm 0,59 bcd	
		50m-1998-1999	0,51 \pm 0,51 cd	
		30m-2007-2010	0,51 \pm 0,64 cd	
		30m-2001-2007	0,51 \pm 0,38 cd	
		10m-2001-2007	0,57 \pm 0,5 d	
10m-1998-1999	0,57 \pm 0,7 d			
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Distância- Período	30m-2007-2010	0,03 \pm 0,08 a	0,000
		30m-1999-2000	0,04 \pm 0,11 a	
		20m-2007-2010	0,05 \pm 0,04 a	
		30m-2001-2007	0,05 \pm 0,04 a	
		20m-1999-2000	0,05 \pm 0,13 a	
		10m-1999-2000	0,06 \pm 0,13 a	
		10m-2007-2010	0,07 \pm 0,06 a	
		50m-2007-2010	0,07 \pm 0,1 a	
		50m-1999-2000	0,08 \pm 0,2 a	
		10m-2000-2001	0,09 \pm 0,15 a	
		40m-2007-2010	0,09 \pm 0,13 a	
		20m-2001-2007	0,1 \pm 0,09 a	
		40m-2001-2007	0,1 \pm 0,12 a	
		30m-2000-2001	0,11 \pm 0,16 a	
		50m-2001-2007	0,12 \pm 0,15 a	
		40m-2000-2001	0,12 \pm 0,19 a	
		40m-1999-2000	0,12 \pm 0,16 a	
		50m-2000-2001	0,19 \pm 0,25 ab	
		20m-2000-2001	0,21 \pm 0,26 ab	
		30m-1998-1999	0,24 \pm 0,28 ab	
10m-2001-2007	0,33 \pm 0,46 ab			
20m-1998-1999	0,35 \pm 0,21 ab			
10m-1998-1999	0,42 \pm 0,32 ab			
50m-1998-1999	0,46 \pm 0,42 ab			
40m-1998-1999	0,62 \pm 0,59 b			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

S. pruriens (Aubl.) Schum no período de 1998-1999 e no período de 2001-2007 apresentou a maior média (0,57 cm/ano) de todo o período a 10 metros de distância da clareira. Nos períodos de 1999-2000, 2000-2001 e 2001 e 2007 o incremento continuou apresentando a maior média significativa a 10 metros de distância. No último período a maior média de incremento foi encontrada nos indivíduos que estavam a 30 metros de distância do centro da clareira (Tabela 7).

Os resultados demonstram que a distância afetou significativamente o crescimento dos indivíduos, visto que as árvores que estavam mais próximo do centro da clareira foram as que mais cresceram em diâmetro, ou seja, essa espécie apenas no início do seu desenvolvimento se beneficia com a formação de clareiras, visto que no final do monitoramento o crescimento é maior significativamente a uma distância maior do centro da clareira, corroborando com o comportamento característico de espécies intermediárias.

E. ovata (Cambess.) Miers obteve a maior média (0,62 cm/ano) de incremento no período de 1998-1999 a 40 metros de distância do centro da clareira. De 1999-2000 a média de incremento foi igual estatisticamente em todas as distâncias. No período 2000-2001 a média foi maior nas distâncias de 20 e 50 metros. No período de 2001-2007 a maior média foi encontrada a 10 metros de distância do centro da clareira. No último período a média foi igual estatisticamente em todas as distâncias (Tabela 7).

Os resultados expressam que a espécie consegue crescer de forma satisfatória a qualquer distância do centro da clareira e por ser uma espécie tolerante a sombra se adapta em ambientes com diferentes graus de luminosidade.

CONCLUSÕES

A abertura de clareiras acelerou o crescimento diamétrico de todas as espécies e ao decorrer dos anos observou-se a necessidade da aplicação de desbaste na área para favorecer o crescimento diamétrico das espécies.

O tamanho, direção cardinal e distância das clareiras causaram mudanças significativas no crescimento diamétrico de *T. paniculata* Aubl, mostrando assim que essa espécie necessita da formação de clareiras na área para elevar o seu crescimento diamétrico.

O crescimento em diâmetro de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum é maior nas clareiras médias e a uma distância mediana do centro da clareira, isto corrobora o comportamento de espécie intermediária na área de estudo.

A diferença entre os tamanhos, direções cardeais e as distâncias das clareiras não acarretaram dinâmica no crescimento diamétrico de *E. ovata* (Cambess.) Miers, logo esta espécie não é dependente de aberturas no dossel para acelerar seu crescimento.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C. P. de et al. Efeito da exploração de madeira e dos tratamentos silviculturais no agrupamento ecológico de espécies. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, jan./mar. 2008.

COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na floresta nacional do Tapajós após a colheita de madeira. **Rev. ciênc. agrár.**, Belém, n. 50, p. 63-76, 2008.

GONÇALVES, D. de A. et al. O uso da classificação de copa de Dawkins como indicador do comportamento ecológico de espécies arbóreas tropicais. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 40, n. 1, p. 175-182, jan./mar. 2010.

GUIMARÃES, R. de P. M. **Avaliação da regeneração natural de *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart em clareiras abertas em florestas exploradas seletivamente.** 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2008.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). Estatística municipal do Moju, 2013. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/EstatisticaMunicipal/pdf/Moju.pdf> > Acesso em out de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. 2.ed. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2012. 271p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).

JARDIM, F.C. da S.; SOUZA, A.L. de; BARROS, N.F. de; SILVA, E.; MACHADO, C.C.; SILVA, A.F. da. 1996b. Grouping of the tree species of an equatorial forest in the Manaus-AM region. **Boletim da FCAP**, 26: 7-29.

JARDIM, F. C. da S.; SOARES, M. da S. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum em floresta tropical manejada em Moju-PA. **Acta Amazônica**. Vol. 40(3) 2010: 535 – 542.

MALHEIROS, M. A. de B. **Caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, irradiância espectral e relação vermelho: vermelho extremo em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará.** 2001. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2001.

MORY, A. M.; JARDIM, F. C. S. Comportamento de *Goupia glabra* Aubl. (Cupiúba) em diferentes níveis de desbaste por anelamento em florestas naturais. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, p. 55 – 66, 2001.

NOBRE, J. S.; SINGER, J. M. (2007). Residuals analysis for linear mixed models. **Biometrical Journal**, 49,863-875.

OLIVEIRA, A. F. G. Testes estatísticos para comparação de médias. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 6, p. 777-788, 2008.

QUADROS, L. C. L. **Dinâmica populacional de *Pouteria gongrijpii* Eyma (abiurana) em clareiras de uma floresta tropical de terra firme, Moju, Pará.** 2012. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2012.

SANTOS, C. A. N. dos; JARDIM, F. C. da S. Dinâmica da regeneração natural de *Vouacapoua americana* com diâmetro < 5cm, influenciada por clareiras, em Moju, Pará. **FLORESTA**, v. 42, n. 3, p. 495-508, 2012.

SANTOS, M. B. dos. **Dinâmica da regeneração de clareiras naturais na Floresta de Restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia/SP.** 2007. 86 p. Dissertação (Mestrado em Recursos florestais). Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2007.

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: BENSUSAN, N.; ARMSTRONG, G. (Org.). **O manejo da paisagem e a paisagem do manejo.** Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2008. 300p.

SILVA, K. R. M. da; MIRANDA, I. de S. Crescimento de *Eschweilera coriácea* (D.C) S. A. Mori em uma floresta explorada seletivamente. In: Seminário Anual de Iniciação Científica da UFRA, 10., 2012, Belém. **Anais...** Belém: UFRA, 2012. p.1-5.

TANAKA, A.; VIEIRA, G. Autoecologia das espécies florestais em regime de plantio de enriquecimento em linha na floresta primária da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 193–204, 2006.

VALTRAZ, S.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M.; CASTRO, T. da C. Efeito da exploração de impacto reduzido na dinâmica do crescimento de uma floresta natural. **Sci. For., Piracicaba**, v. 44, n. 109, p. 261-271, mar. 2016.

CONCLUSÕES GERAIS

O crescimento diamétrico de *T. paniculata* Aubl foi mais afetado pela exploração florestal na área do que a dinâmica populacional.

A espécie *S. pruriens* (Aubl.) Schum apresentou melhor desenvolvimento e crescimento diamétrico em locais na clareira onde a intensidade de luz foi mediana. Esse comportamento merece relevância em planos de manejo para garantir a sustentabilidade da espécie.

A dinâmica populacional e o crescimento diamétrico de *E. ovata* (Cambess.) Miers não dependem da formação de clareiras na área

APÊNDICES

APENDICE A – Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 3 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e recrutamento de *T. paniculata* Aubl. em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Tamanho	Pequeno	-0,89 \pm 3,89 a	0,267
		Grande	-0,68 \pm 5,51 a	
		Médio	0,56 \pm 4,6 a	
	Período	2007-2010	-9,23 \pm 8,74 a	0,000
		2001-2007	-1,85 \pm 7 b	
		2000-2001	0 \pm 0 b	
		1999-2000	0,49 \pm 1,65 b	
		1998-1999	1,11 \pm 4,2 b	
	Tamanho- Período	Grande-2007-2010	-20 \pm 0 a	0,000
		Pequeno-2007-2010	-7,69 \pm 0 b	
		Pequeno-2001-2007	-6,25 \pm 6,85 b	
		Médio-2001-2007	-3,85 \pm 4,21 bc	
		Pequeno-1998-1999	0 \pm 0 cd	
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0 cd	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0 cd	
Médio-2000-2001		0 \pm 0 cd		
Médio-2007-2010		0 \pm 0 cd		
Grande-1998-1999		0 \pm 0 cd		
Grande-1999-2000		0 \pm 0 cd		
Grande-2000-2001		0 \pm 0 cd		
Pequeno-1999-2000	1,47 \pm 2,66 cd			
Médio-1998-1999	3,33 \pm 6,9 d			
Grande-2001-2007	4,55 \pm 4,98 d			
MORTALIDADE	Tamanho	Médio	0,89 \pm 3,49 a	0,504
		Grande	2,08 \pm 8,15 a	
		Pequeno	2,28 \pm 6,26 a	
	Período	1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		1999-2000	0 \pm 0 a	
		2000-2001	0 \pm 0 a	
		2001-2007	6,08 \pm 9,16 b	
		2007-2010	15,87 \pm 14,48 c	
	Tamanho- Período	Pequeno-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Médio-1998-1999	0 \pm 0 a	
Médio-1999-2000		0 \pm 0 a		
Médio-2000-2001		0 \pm 0 a		

Tabela 3 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e recrutamento de *T. paniculata* Aubl. em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
MORTALIDADE	Tamanho-Período	Médio-2007-2010	0 \pm 0 a	0,000
		Grande-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Grande-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Médio-2001-2007	7,14 \pm 7,82 b	
		Pequeno-2001-2007	11,11 \pm 12,17 cd	
		Pequeno-2007-2010	14,29 \pm 0 c	
		Grande-2007-2010	33,33 \pm 0 d	
RECRUTAMENTO	Tamanho	Pequeno	0,69 \pm 2,72 a	0,542
		Grande	1,04 \pm 4,08 a	
		Médio	1,79 \pm 6,99 a	
	Período	2000-2001	0 \pm 0 a	0,234
		2007-2010	0 \pm 0 a	
		1999-2000	0,93 \pm 3,11 a	
		1998-1999	1,9 \pm 7,21 a	
		2001-2007	2,78 \pm 6,39 a	
	Tamanho-Período	Pequeno-1998-1999	0 \pm 0 a	0,001
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Pequeno-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Médio-2001-2007	0 \pm 0 a	
Médio-2007-2010		0 \pm 0 a		
Grande-1998-1999		0 \pm 0 a		
Grande-1999-2000		0 \pm 0 a		
Grande-2000-2001		0 \pm 0 a		
Grande-2007-2010		0 \pm 0 a		
Pequeno-1999-2000	2,78 \pm 5,03 a			
Médio-1998-1999	5,71 \pm 11,83 a			
Grande-2001-2007	8,33 \pm 9,13 a			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 5 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Tamanho	Grande	-2,5 \pm 9,78 a	0,097
		Pequeno	-0,63 \pm 2,98 a	
		Médio	0,21 \pm 3,53 a	
	Período	2007-2010	-14,78 \pm 19,01 a	0,000
		2001-2007	-2,95 \pm 4,35 b	
		2000-2001	-0,4 \pm 1,33 b	
		1999-2000	0 \pm 0 b	
		1998-1999	1,34 \pm 2,79 b	

Tabela 5 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor	
REGENERAÇÃO NATURAL	Tamanho-Período	Grande-2007-2010	-40 \pm 0 a	0,000
		Pequeno-2001-2007	-5 \pm 5,48 b	
		Médio-2007-2010	-4,35 \pm 0 b	
		Médio-2001-2007	-3,85 \pm 4,21 bc	
		Pequeno-2000-2001	-1,19 \pm 2,15 bcd	
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0 cde	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0 cde	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0 cde	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0 cde	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0 cde	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0 cde	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0 cde	
		Grande-2001-2007	0 \pm 0 cde	
		Pequeno-1998-1999	0,95 \pm 1,97 de	
Médio-1998-1999	3,08 \pm 3,9 e			
MORTALIDADE	Tamanho	Médio	1,41 \pm 3,93 a	0,433
		Pequeno	1,7 \pm 4,84 a	
		Grande	3,57 \pm 13,98 a	
	Período	1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		1999-2000	0 \pm 0 a	
		2000-2001	0,76 \pm 2,55 a	
		2001-2007	5,41 \pm 7,96 a	
		2007-2010	21,83 \pm 26,73 b	
	Tamanho-Período	Pequeno-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0 a	
Pequeno-2007-2010		0 \pm 0 a		
Médio-1998-1999		0 \pm 0 a		
Médio-1999-2000		0 \pm 0 a		
Médio-2000-2001		0 \pm 0 a		
Grande-1998-1999		0 \pm 0 a		
Grande-1999-2000		0 \pm 0 a		
Grande-2000-2001		0 \pm 0 a		
Grande-2001-2007		0 \pm 0 a		
Pequeno-2000-2001		2,27 \pm 4,11 ab		
Médio-2001-2007		7,14 \pm 7,82 bc		
Médio-2007-2010	8,33 \pm 0 c			
Pequeno-2001-2007	9,09 \pm 9,96 c			
Grande-2007-2010	57,14 \pm 0 d			
RECRUTAMENTO	Tamanho	Grande	0 \pm 0 a	0,002
		Pequeno	1,14 \pm 3,04 ab	
		Médio	2,68 \pm 5,63 b	
	Período	1999-2000	0 \pm 0 a	0,000
		2001-2007	0 \pm 0 a	
		2007-2010	0 \pm 0 a	
		2000-2001	0,76 \pm 2,55 ab	

Tabela 5 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
RECRUTAMENTO	Período	1998-1999	3,46 \pm 5,93 b	0,000
	Tamanho-Período	Pequeno-1999-2000	0 \pm 0 a	0,000
		Pequeno-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Médio-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Grande-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Grande-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Grande-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Pequeno-1998-1999	1,82 \pm 3,76 a	
		Pequeno-2000-2001	2,27 \pm 4,11 a	
Médio-1998-1999	8,57 \pm 7,24 b			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 7 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *E. ovata* (Cambess.) Miens em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Tamanho	Grande	-5,59 \pm 20,93 a	0,043
		Pequeno	-0,35 \pm 0,93 b	
		Médio	0 \pm 1,23 b	
	Período	2007-2010	-28,57 \pm 42,86 a	0,000
		2001-2007	-1,67 \pm 1,74 b	
		1999-2000	0 \pm 0 b	
		2000-2001	0 \pm 0 b	
		1998-1999	0,05 \pm 1,14 b	
	Tamanho-Período	Grande-2007-2010	-85,71 \pm 0 a	0,000
		Grande-2001-2007	-1,85 \pm 2,03 b	
		Médio-2001-2007	-1,72 \pm 1,89 b	
		Pequeno-2001-2007	-1,43 \pm 1,56 c	
		Pequeno-1998-1999	-0,54 \pm 1,12 bcd	
		Pequeno-1999-2000	0 \pm 0 cd	
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0 cd	
Pequeno-2007-2010		0 \pm 0 cd		
Médio-1999-2000		0 \pm 0 cd		
Médio-2000-2001		0 \pm 0 cd		
Médio-2007-2010		0 \pm 0 cd		
Grande-1998-1999		0 \pm 0 cd		
Grande-1999-2000	0 \pm 0 cd			
Grande-2000-2001	0 \pm 0 cd			
Médio-1998-1999	0,69 \pm 1,43 d			
MORTALIDADE	Tamanho	Médio	0,42 \pm 1,63 a	0,053
		Pequeno	0,68 \pm 1,81 a	

Tabela 7 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *E. ovata* (Cambess.) Miens em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
MORTALIDADE	Tamanho	Grande	6,22 \pm 22,53 a	0,053
	Período	1999-2000	0 \pm 0 a	0,000
		2000-2001	0 \pm 0 a	
		1998-1999	0,35 \pm 1,33 a	
		2001-2007	3,23 \pm 3,36 a	
		2007-2010	30,77 \pm 46,15 b	
	Tamanho-Período	Pequeno-1999-2000	0 \pm 0 a	0,000
		Pequeno-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Médio-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Grande-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Grande-1999-2000	0 \pm 0 a	
Grande-2000-2001		0 \pm 0 a		
Pequeno-1998-1999		1,05 \pm 2,18 ab		
Pequeno-2001-2007		2,78 \pm 3,04 b		
Médio-2001-2007		3,33 \pm 3,65 b		
Grande-2001-2007		3,57 \pm 3,91 b		
Grande-2007-2010	92,31 \pm 0 c			
RECRUTAMENTO	Tamanho	Pequeno	0 \pm 0 a	0,047
		Grande	0 \pm 0 a	
		Médio	0,42 \pm 1,63 b	
	Período	1999-2000	0 \pm 0 a	0,152
		2000-2001	0 \pm 0 a	
		2001-2007	0 \pm 0 a	
		2007-2010	0 \pm 0 a	
		1998-1999	0,44 \pm 1,68 a	
	Tamanho-Período	Pequeno-1999-2000	0 \pm 0 a	0,018
		Pequeno-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Pequeno-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Médio-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Médio-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Médio-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Médio-2007-2010	0 \pm 0 a	
Grande-1998-1999		0 \pm 0 a		
Grande-1999-2000		0 \pm 0 a		
Grande-2000-2001		0 \pm 0 a		
Grande-2001-2007		0 \pm 0 a		
Grande-2007-2010		0 \pm 0 a		
Pequeno-1998-1999		1,82 \pm 3,76 a		
Pequeno-2000-2001		2,27 \pm 4,11 a		
Médio-1998-1999	8,57 \pm 7,24 b			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 9 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *T. paniculata* Aubl. em relação à direção das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor	
REGENERAÇÃO NATURAL	Direção	Norte	-2,08 \pm 10,84 a	0,179
		Oeste	-0,57 \pm 3,54 ab	
		Leste	-0,57 \pm 3,54 ab	
		Sul	0,69 \pm 2,72 b	
	Período	2007-2010	-12,88 \pm 12,93 a	0,000
		2001-2007	-3,03 \pm 8,61 b	
		2000-2001	0 \pm 0 bc	
		1998-1999	0,77 \pm 2,33 bc	
		1999-2000	1,25 \pm 4,89 c	
	Direção-Período	Norte-2007-2010	-33,33 \pm 0 a	0,000
		Norte-2001-2007	-10 \pm 10,95 b	
		Oeste-2007-2010	-9,09 \pm 0 b	
		Leste-2007-2010	-9,09 \pm 0 b	
		Oeste-2001-2007	-3,85 \pm 4,21 bc	
		Leste-2001-2007	-3,85 \pm 4,21 bc	
		Norte-1998-1999	0 \pm 0 cd	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 cd	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 cd	
		Sul-1999-2000	0 \pm 0 cd	
Sul-2000-2001		0 \pm 0 cd		
Sul-2007-2010		0 \pm 0 cd		
Oeste-1999-2000		0 \pm 0 cd		
Oeste-2000-2001		0 \pm 0 cd		
Leste-1999-2000	0 \pm 0 cd			
Leste-2000-2001	0 \pm 0 cd			
Oeste-1998-1999	1,54 \pm 3,18 cd			
Leste-1998-1999	1,54 \pm 3,18 cd			
Norte-1999-2000	5 \pm 9,05 d			
Sul-2001-2007	5,56 \pm 6,09 d			
MORTALIDADE	Direção	Sul	0 \pm 0 a	0,017
		Oeste	1,93 \pm 5,19 ab	
		Leste	1,93 \pm 5,19 ab	
		Norte	5,21 \pm 14,24 b	
	Período	1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		1999-2000	0 \pm 0 a	
		2000-2001	0 \pm 0 a	
		2001-2007	7,74 \pm 11,65 b	
		2007-2010	20,83 \pm 18,97 c	
	Direção-Período	Norte-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Norte-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 a	
Sul-1999-2000		0 \pm 0 a		
Sul-2000-2001		0 \pm 0 a		
Sul-2001-2007	0 \pm 0 a			

Tabela 9 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *T. paniculata* Aubl. em relação à direção das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor	
MORTALIDADE	Direção- Período	Sul-2007-2010	0 \pm 0 a	0,000
		Oeste-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Oeste-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Leste-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Leste-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Leste-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Oeste-2001-2007	7,14 \pm 7,82 b	
		Leste-2001-2007	7,14 \pm 7,82 b	
		Norte-2001-2007	16,67 \pm 18,26 c	
		Oeste-2007-2010	16,67 \pm 0 c	
		Leste-2007-2010	16,67 \pm 0 c	
		Norte-2007-2010	50 \pm 0 d	
RECRUTAMENTO	Direção	Oeste	0,89 \pm 3,49 a	0,664
		Leste	0,89 \pm 3,49 a	
		Sul	1,25 \pm 4,89 a	
		Norte	2,08 \pm 8,15 a	
	Período	2000-2001	0 \pm 0 a	0,212
		2007-2010	0 \pm 0 a	
		1998-1999	1,43 \pm 4,32 a	
		1999-2000	2,08 \pm 8,15 a	
		2001-2007	2,5 \pm 6,76 a	
	Tamanho- Período	Norte-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Norte-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Norte-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Sul-1999-2000	0 \pm 0 a	
Sul-2000-2001		0 \pm 0 a		
Sul-2007-2010		0 \pm 0 a		
Oeste-1999-2000		0 \pm 0 a		
Oeste-2000-2001		0 \pm 0 a		
Oeste-2001-2007		0 \pm 0 a		
Oeste-2007-2010		0 \pm 0 a		
Leste-1999-2000		0 \pm 0 a		
Leste-2000-2001		0 \pm 0 a		
Leste-2001-2007		0 \pm 0 a		
Leste-2007-2010		0 \pm 0 a		
Oeste-1998-1999	2,86 \pm 5,91 ab			
Leste-1998-1999	2,86 \pm 5,91 ab			
Norte-1999-2000	8,33 \pm 15,08 ab			
Sul-2001-2007	10 \pm 10,95 b			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 11 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação à direção das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média ± D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Direção	Leste	-2,14±7,04 a	0,000
		Sul	-2,14±5,77 a	
		Norte	-0,09±4,07 a	
		Oeste	3,05±5,45 b	
	Período	2007-2010	-10,77±13,15 a	0,000
		2001-2007	-2,75±7,12 b	
		1999-2000	0±0 bc	
		2000-2001	1,09±5,72 bc	
		1998-1999	1,32±3,24 c	
	Direção- Período	Sul-2007-2010	-23,08±0 a	0,000
		Leste-2007-2010	-20±0 a	
		Norte-2007-2010	-9,09±0 b	
		Leste-2001-2007	-7,14±7,82 b	
		Sul-2001-2007	-5,57±0,34 b	
		Norte-2001-2007	-3,85±4,21 b	
		Leste-2000-2001	-2,78±5,03 bcde	
		Norte-1999-2000	0±0 cdef	
		Norte-2000-2001	0±0 cdef	
Sul-1998-1999		0±0 cdef		
Sul-1999-2000		0±0 cdef		
Sul-2000-2001		0±0 cdef		
Oeste-1998-1999		0±0 cdef		
Oeste-1999-2000		0±0 cdef		
Leste-1999-2000		0±0 cdef		
Leste-1998-1999		2,22±4,6 defg		
Norte-1998-1999		3,08±3,9 efgh		
Oeste-2001-2007		5,56±6,09 fgh		
Oeste-2000-2001		7,14±7,46 gh		
Oeste-2007-2010	9,09±0 h			
MORTALIDADE	Direção	Oeste	0±0 a	0,000
		Norte	1,93±5,19 a	
		Sul	3,66±9,5 ab	
		Leste	7,4±11,47 b	
	Período	1998-1999	0±0 a	0,000
		1999-2000	0±0 a	
		2000-2001	3,75±7,89 ab	
		2001-2007	7,55±8,82 b	
		2007-2010	21,88±15,5 c	
	Direção- Período	Norte-1998-1999	0±0 a	0,000
		Norte-1999-2000	0±0 a	
		Norte-2000-2001	0±0 a	
		Sul-1998-1999	0±0 a	
		Sul-1999-2000	0±0 a	
		Sul-2000-2001	0±0 a	
Oeste-1998-1999		0±0 a		
Oeste-1999-2000		0±0 a		
Oeste-2000-2001		0±0 a		
Oeste-2001-2007		0±0 a		
Oeste-2007-2010	0±0 a			

Tabela 11 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação à direção das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
MORTALIDADE	Direção-Período	Leste-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Leste-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Norte-2001-2007	7,14 \pm 7,82 b	
		Sul-2001-2007	10,56 \pm 0,61 bc	
		Leste-2001-2007	12,5 \pm 13,69 bc	
		Leste-2000-2001	15 \pm 9,05 c	
		Norte-2007-2010	16,67 \pm 0 c	
		Leste-2007-2010	33,33 \pm 0 d	
		Sul-2007-2010	37,5 \pm 0 d	
RECRUTAMENTO	Direção	Sul	0 \pm 0 a	0,000
		Norte	2,68 \pm 5,63 ab	
		Leste	5 \pm 8,75 bc	
		Oeste	7,19 \pm 10,86 c	
	Período	1999-2000	0 \pm 0 a	0,001
		2000-2001	3,13 \pm 8,36 ab	
		2007-2010	5 \pm 9,05 ab	
		2001-2007	5,63 \pm 10,03 ab	
		1998-1999	6,14 \pm 8,61 b	
	Tamanho-Período	Norte-1999-2000	0 \pm 0 a	0,000
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Norte-2001-2007	0 \pm 0 a	
		Norte-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Sul-1999-2000	0 \pm 0 a	
Sul-2000-2001		0 \pm 0 a		
Sul-2001-2007		0 \pm 0 a		
Sul-2007-2010		0 \pm 0 a		
Oeste-1998-1999		0 \pm 0 a		
Oeste-1999-2000		0 \pm 0 a		
Leste-1999-2000		0 \pm 0 a		
Leste-2000-2001		0 \pm 0 a		
Leste-2001-2007		0 \pm 0 a		
Leste-2007-2010		0 \pm 0 a		
Norte-1998-1999		8,57 \pm 7,24 ab		
Oeste-2000-2001	12,5 \pm 13,06 bc			
Leste-1998-1999	16 \pm 8,28 bcd			
Oeste-2007-2010	20 \pm 0 cd			
Oeste-2001-2007	22,5 \pm 2,74 d			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 13 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à direção das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Direção	Norte	-3,03 \pm 9,39 a	0,071
		Leste	-1,14 \pm 3,57 a	
		Oeste	-0,82 \pm 3,19 a	
		Sul	-0,33 \pm 1,29 a	

Tabela 13 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à direção das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Período	2007-2010	-17,76 \pm 12,99 a	0,000
		2001-2007	-1,75 \pm 2,33 b	
		1998-1999	0 \pm 0 b	
		1999-2000	0 \pm 0 b	
		2000-2001	0 \pm 0 b	
	Direção-Período	Norte-2007-2010	-38,46 \pm 0 a	0,000
		Leste-2007-2010	-14,29 \pm 0 b	
		Oeste-2007-2010	-13,04 \pm 0 c	
		Sul-2007-2010	-5,26 \pm 0 d	
		Norte-2001-2007	-5,01 \pm 0,27 d	
		Leste-2001-2007	-2 \pm 2,19 e	
		Norte-1998-1999	0 \pm 0 f	
		Norte-1999-2000	0 \pm 0 f	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 f	
		Sul-1998-1999	0 \pm 0 f	
		Sul-1999-2000	0 \pm 0 f	
		Sul-2000-2001	0 \pm 0 f	
		Sul-2001-2007	0 \pm 0 f	
		Oeste-1998-1999	0 \pm 0 f	
		Oeste-1999-2000	0 \pm 0 f	
Oeste-2000-2001	0 \pm 0 f			
Oeste-2001-2007	0 \pm 0 f			
Leste-1998-1999	0 \pm 0 f			
Leste-1999-2000	0 \pm 0 f			
Leste-2000-2001	0 \pm 0 f			
MORTALIDADE	Direção	Sul	0,63 \pm 2,45 a	0,087
		Oeste	1,44 \pm 5,65 a	
		Leste	2,04 \pm 6,28 a	
		Norte	4,67 \pm 13,65 a	
	Período	1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		1999-2000	0 \pm 0 a	
		2000-2001	0 \pm 0 a	
		2001-2007	3,35 \pm 4,45 a	
		2007-2010	28,41 \pm 17,45 b	
	Direção-Período	Norte-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
Norte-1999-2000		0 \pm 0 a		
Norte-2000-2001		0 \pm 0 a		
Sul-1998-1999		0 \pm 0 a		
Sul-1999-2000		0 \pm 0 a		
Sul-2000-2001		0 \pm 0 a		
Sul-2001-2007		0 \pm 0 a		
Oeste-1998-1999		0 \pm 0 a		
Oeste-1999-2000		0 \pm 0 a		
Oeste-2000-2001		0 \pm 0 a		
Oeste-2001-2007	0 \pm 0 a			

Tabela 13 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à direção das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
		Leste-1998-1999	0 \pm 0 a	
		Leste-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Leste-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Leste-2001-2007	3,85 \pm 4,21 b	
		Norte-2001-2007	9,55 \pm 0,5 c	
		Sul-2007-2010	10 \pm 0 c	
		Oeste-2007-2010	23,08 \pm 0 d	
		Leste-2007-2010	25 \pm 0 e	
		Norte-2007-2010	55,56 \pm 0 f	
RECRUTAMENTO	Direção	Leste	0,57 \pm 2,22 a	0,193
		Sul	2,57 \pm 5,41 a	
		Norte	2,81 \pm 7,57 a	
		Oeste	3,13 \pm 8,36 a	
	Período	2000-2001	0 \pm 0 a	0,000
		1999-2000	0,78 \pm 3,06 a	
		1998-1999	1,88 \pm 4,62 a	
		2007-2010	6,25 \pm 11,31 b	
		2001-2007	8,75 \pm 11,63 b	
	Tamanho-Período	Norte-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		Norte-1999-2000	0 \pm 0 a	
		Norte-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Norte-2007-2010	0 \pm 0 a	
		Sul-2000-2001	0 \pm 0 a	
		Sul-2001-2007	0 \pm 0 a	
Sul-2007-2010		0 \pm 0 a		
Oeste-1998-1999		0 \pm 0 a		
Oeste-1999-2000		0 \pm 0 a		
Oeste-2000-2001		0 \pm 0 a		
Leste-1999-2000		0 \pm 0 a		
Leste-2000-2001		0 \pm 0 a		
Leste-2001-2007		0 \pm 0 a		
Leste-2007-2010		0 \pm 0 a		
Leste-1998-1999		1,82 \pm 3,76 a		
Sul-1999-2000		3,13 \pm 5,65 a		
Sul-1998-1999	5,71 \pm 7,24 ab			
Oeste-2001-2007	12,5 \pm 13,69 b			
Norte-2001-2007	22,5 \pm 2,74 c			
Oeste-2007-2010	25 \pm 0 c			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 15- Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *T. paniculata* Aubl. em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Distância	50 m	-2,94 \pm 11,88 a	0,033
		40 m	-2,14 \pm 5,82 ab	
		10 m	-1,25 \pm 4,89 ab	

Tabela 15- Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *T. paniculata* Aubl. em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor	
REGENERAÇÃO NATURAL	Distância	20 m	0,57 \pm 2,22 b	0,033
		30 m	0,68 \pm 5,51 b	
	Período	2007-2010	-9,2 \pm 9,28 a	0,000
		2001-2007	-5,34 \pm 15,79 a	
		1999-2000	0 \pm 0 b	
		2000-2001	0 \pm 0 b	
		1998-1999	0,79 \pm 3,92 b	
	Distância-Período	50m-2001-2007	-21,43 \pm 26,73 a	0,000
		10m-2007-2010	-20 \pm 0 a	
		40m-2007-2010	-20 \pm 0 a	
		30m-2007-2010	-9,09 \pm 0 b	
		40m-2001-2007	-7,14 \pm 7,82 b	
		10m-1998-1999	0 \pm 0 bc	
		10m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		10m-2001-2007	0 \pm 0 bc	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 bc	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		20m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		20m-2007-2010	0 \pm 0 bc	
		30m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		30m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		30m-2001-2007	0 \pm 0 bc	
		40m-1998-1999	0 \pm 0 bc	
		40m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		40m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
		50m-1998-1999	0 \pm 0 bc	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 bc	
		50m-2000-2001	0 \pm 0 bc	
50m-2007-2010	0 \pm 0 bc			
30m-1998-1999	4 \pm 8,28 c			
20m-2001-2007	4,55 \pm 4,98 c			
MORTALIDADE	Distância	10 m	-1,25 \pm 4,89 a	0,016
		20 m	0 \pm 0 ab	
		30 m	1,04 \pm 4,08 ab	
		40 m	3,65 \pm 9,86 ab	
		50 m	3,92 \pm 15,84 b	
	Período	1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		1999-2000	0 \pm 0 a	
		2000-2001	0 \pm 0 a	
		2007-2010	5,63 \pm 18 b	
		2001-2007	8,87 \pm 20,63 b	
	Distância - Período	10m-2007-2010	-20 \pm 0 a	0,000
		10m-1998-1999	0 \pm 0 b	
10m-1999-2000		0 \pm 0 b		

Tabela 15- Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *T. paniculata* Aubl. em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
MORTALIDADE	Distância - Período	10m-2000-2001	0 \pm 0 b
		10m-2001-2007	0 \pm 0 b
		20m-1998-1999	0 \pm 0 b
		20m-1999-2000	0 \pm 0 b
		20m-2000-2001	0 \pm 0 b
		20m-2001-2007	0 \pm 0 b
		20m-2007-2010	0 \pm 0 b
		30m-1998-1999	0 \pm 0 b
		30m-1999-2000	0 \pm 0 b
		30m-2000-2001	0 \pm 0 b
		30m-2001-2007	0 \pm 0 b
		40m-1998-1999	0 \pm 0 b
		40m-1999-2000	0 \pm 0 b
		40m-2000-2001	0 \pm 0 b
		50m-1998-1999	0 \pm 0 b
		50m-1999-2000	0 \pm 0 b
		50m-2000-2001	0 \pm 0 b
		50m-2007-2010	0 \pm 0 b
		40m-2001-2007	12,5 \pm 13,69 c
		30m-2007-2010	16,67 \pm 0 cd
50m-2001-2007	28,57 \pm 35,63 de		
40m-2007-2010	33,33 \pm 0 e		
RECRUTAMENTO	Distância	10 m	0 \pm 0 a
		40 m	0 \pm 0 a
		50 m	0 \pm 0 a
		20 m	1,04 \pm 4,08 a
		30 m	2,08 \pm 8,15 a
	Período	1999-2000	0 \pm 0 a
		2000-2001	0 \pm 0 a
		2007-2010	0 \pm 0 a
		1998-1999	1,32 \pm 6,53 ab
		2001-2007	1,61 \pm 5,01 b
	Distância-Período	10m-1998-1999	0 \pm 0 a
		10m-1999-2000	0 \pm 0 a
		10m-2000-2001	0 \pm 0 a
		10m-2001-2007	0 \pm 0 a
		10m-2007-2010	0 \pm 0 a
20m-1998-1999		0 \pm 0 a	
20m-1999-2000		0 \pm 0 a	
20m-2000-2001		0 \pm 0 a	
20m-2007-2010		0 \pm 0 a	
30m-1999-2000		0 \pm 0 a	
30m-2000-2001		0 \pm 0 a	
30m-2001-2007		0 \pm 0 a	
30m-2007-2010		0 \pm 0 a	
40m-1998-1999		0 \pm 0 a	
40m-1999-2000		0 \pm 0 a	
40m-2000-2001	0 \pm 0 a		
40m-2001-2007	0 \pm 0 a		

Tabela 15- Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *T. paniculata* Aubl. em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
RECRUTAMENTO	Distância- Período	40m-2007-2010	0 \pm 0 a	0,000
		50m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		50m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		50m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		50m-2007-2010	0 \pm 0 a	
		30m-1998-1999	6,67 \pm 13,8 ab	
		20m-2001-2007	8,33 \pm 9,13 b	

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 17 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Distância	10 m	-1,74 \pm 4,75 a	0,005
		50 m	-1,59 \pm 3,8 a	
		20 m	-0,89 \pm 3,49 ab	
		30 m	0,69 \pm 2,72 ab	
		40 m	1,7 \pm 9,25 b	
	Período	2007-2010	-9,05 \pm 10,59 a	0,000
		2001-2007	-2,92 \pm 5,3 b	
		1999-2000	0 \pm 0 bc	
		2000-2001	0,07 \pm 1,91 bc	
		1998-1999	1,76 \pm 6,19 c	
	Distância- Período	40m-2007-2010	-16,67 \pm 0 a	0,000
		20m-2007-2010	-14,29 \pm 0 ab	
		50m-2007-2010	-14,29 \pm 0 a	
		10m-2007-2010	-11,11 \pm 0 ab	
		10m-2001-2007	-8,33 \pm 9,13 bc	
		40m-2001-2007	-3,33 \pm 3,65 cd	
		50m-2001-2007	-2,94 \pm 3,22 cd	
		50m-2000-2001	-1,32 \pm 2,38 d	
		10m-1998-1999	0 \pm 0 d	
		10m-1999-2000	0 \pm 0 d	
10m-2000-2001		0 \pm 0 d		
20m-1998-1999		0 \pm 0 d		
20m-1999-2000		0 \pm 0 d		
20m-2000-2001		0 \pm 0 d		
20m-2001-2007		0 \pm 0 d		
30m-1998-1999	0 \pm 0 d			
30m-1999-2000	0 \pm 0 d			
30m-2000-2001	0 \pm 0 d			
30m-2001-2007	0 \pm 0 d			
40m-1999-2000	0 \pm 0 d			

Tabela 17 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Distância-Período	50m-1998-1999	0 \pm 0 d	0,000
		50m-1999-2000	0 \pm 0 d	
		40m-2000-2001	1,67 \pm 3,02 d	
		40m-1998-1999	8,79 \pm 11,67 e	
		30m-2007-2010	11,11 \pm 0 e	
MORTALIDADE	Distância	10 m	0 \pm 0 a	0,000
		20 m	0 \pm 0 a	
		50 m	0 \pm 0 a	
		30 m	1,25 \pm 4,89 ab	
		40 m	3,46 \pm 7,93 b	
	Período	1999-2000	0 \pm 0 a	0,006
		2001-2007	0 \pm 0 a	
		2000-2001	0,63 \pm 2,75 a	
		1998-1999	1,71 \pm 6,2 ab	
		2007-2010	4 \pm 8,28 b	
	Distância - Período	10m-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		10m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		10m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		10m-2007-2010	0 \pm 0 a	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		20m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		20m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		20m-2007-2010	0 \pm 0 a	
30m-1998-1999		0 \pm 0 a		
30m-1999-2000		0 \pm 0 a		
30m-2000-2001		0 \pm 0 a		
30m-2001-2007		0 \pm 0 a		
40m-1999-2000		0 \pm 0 a		
40m-2001-2007		0 \pm 0 a		
40m-2007-2010		0 \pm 0 a		
50m-1998-1999		0 \pm 0 a		
50m-1999-2000		0 \pm 0 a		
50m-2000-2001		0 \pm 0 a		
50m-2001-2007	0 \pm 0 a			
50m-2007-2010	0 \pm 0 a			
40m-2000-2001	3,13 \pm 5,65 ab			
40m-1998-1999	8,57 \pm 11,83 b			
30m-2007-2010	20 \pm 0 c			
RECRUTAMENTO	Distância	30 m	0 \pm 0 a	0,116
		20 m	1,56 \pm 6,12 a	
		40 m	2,57 \pm 7,44 a	
		50 m	2,95 \pm 6,84 a	
		10 m	3,04 \pm 8,26 a	
	Período	1998-1999	0 \pm 0 a	0,000

Tabela 17 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
RECRUTAMENTO	Período	1999-2000	0 \pm 0 a	0,000
		2000-2001	0,56 \pm 2,44 a	
		2001-2007	5,22 \pm 9,23 b	
		2007-2010	19,71 \pm 10,59 c	
	Distância-Período	10m-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		10m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		20m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		20m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		30m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		30m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		30m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		30m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		30m-2007-2010	0 \pm 0 a	
		40m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		40m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		40m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		50m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		50m-2000-2001	2,78 \pm 5,03 ab	
		50m-2001-2007	5,56 \pm 6,09 ab	
		40m-2001-2007	6,25 \pm 6,85 b	
10m-2001-2007	14,29 \pm 15,65 c			
10m-2007-2010	20 \pm 0 cd			
20m-2007-2010	25 \pm 0 de			
50m-2007-2010	25 \pm 0 de			
40m-2007-2010	28,57 \pm 0 e			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 19 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Distância	40 m	-2,76 \pm 12,41 a	0,514
		10 m	-1,88 \pm 5,02 a	
		30 m	-1,26 \pm 3,69 a	
		50 m	-1,08 \pm 3,47 a	
		20 m	-0,57 \pm 2,22 a	
	Período	2007-2010	-20,19 \pm 15,6 a	0,000
		2001-2007	-1,54 \pm 2,46 b	
		1999-2000	0 \pm 0 b	
		2000-2001	0 \pm 0 b	
	Distância-Período	1998-1999	0,07 \pm 1,42 b	0,000
		40m-2007-2010	-50 \pm 0 a	
		10m-2007-2010	-20 \pm 0 b	

Tabela 19 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
REGENERAÇÃO NATURAL	Distância-Período	30m-2007-2010	-14,29 \pm 0 c	0,000
		50m-2007-2010	-10,71 \pm 7,14 d	
		20m-2007-2010	-9,09 \pm 0 d	
		10m-2001-2007	-5,01 \pm 0,27 e	
		30m-2001-2007	-2,94 \pm 3,22 ef	
		50m-1998-1999	-0,75 \pm 1,61 fg	
		10m-1998-1999	0 \pm 0 g	
		10m-1999-2000	0 \pm 0 g	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 g	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 g	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 g	
		20m-2000-2001	0 \pm 0 g	
		20m-2001-2007	0 \pm 0 g	
		30m-1998-1999	0 \pm 0 g	
		30m-1999-2000	0 \pm 0 g	
		30m-2000-2001	0 \pm 0 g	
		40m-1999-2000	0 \pm 0 g	
		40m-2000-2001	0 \pm 0 g	
		40m-2001-2007	0 \pm 0 g	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 g	
		50m-2000-2001	0 \pm 0 g	
50m-2001-2007	0 \pm 0 g			
40m-1998-1999	1,18 \pm 2,44 g			
MORTALIDADE	Distância	20 m	1,04 \pm 4,08 a	0,623
		50 m	1,92 \pm 6,11 a	
		40 m	2,08 \pm 8,15 a	
		30 m	2,26 \pm 6,52 a	
		10 m	3,28 \pm 8,46 a	
	Período	20 m	1,04 \pm 4,08 a	0,000
		50 m	1,92 \pm 6,11 a	
		40 m	2,08 \pm 8,15 a	
		30 m	2,26 \pm 6,52 a	
		10 m	3,28 \pm 8,46 a	
	Distância - Período	10m-1998-1999	0 \pm 0 a	0,000
		10m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		10m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		20m-1998-1999	0 \pm 0 a	
		20m-1999-2000	0 \pm 0 a	
20m-2000-2001		0 \pm 0 a		
20m-2001-2007		0 \pm 0 a		
30m-1998-1999		0 \pm 0 a		
30m-1999-2000		0 \pm 0 a		
30m-2000-2001		0 \pm 0 a		
40m-1998-1999	0 \pm 0 a			

Tabela 19 - Média \pm Desvio-Padrão referente à Taxa de Regeneração Natural, Mortalidade e Recrutamento de *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação à distância das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
MORTALIDADE	Distância - Período	40m-1999-2000	0 \pm 0 a	0,000
		40m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		40m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		50m-1999-2000	0 \pm 0 a	
		50m-2000-2001	0 \pm 0 a	
		50m-2001-2007	0 \pm 0 a	
		50m-1998-1999	1,44 \pm 3,1 a	
		30m-2001-2007	5,56 \pm 6,09 b	
		10m-2001-2007	9,55 \pm 0,5 c	
		20m-2007-2010	16,67 \pm 0 d	
		50m-2007-2010	18,75 \pm 12,5 d	
		30m-2007-2010	25 \pm 0 e	
		10m-2007-2010	33,33 \pm 0 f	
		40m-2007-2010	33,33 \pm 0 f	
RECRUTAMENTO	Distância	10 m	0 \pm 0 a	0,014
		20 m	0 \pm 0 a	
		30 m	0 \pm 0 a	
		50 m	0 \pm 0 a	
		40 m	0,69 \pm 2,72 b	
	Período	1999-2000	0 \pm 0 a	0,155
		2000-2001	0 \pm 0 a	
		2001-2007	0 \pm 0 a	
		2007-2010	0 \pm 0 a	
		1998-1999	0,44 \pm 2,18 a	
Distância-Período	10m-1998-1999	0 \pm 0 a	0,002	
	10m-1999-2000	0 \pm 0 a		
	10m-2000-2001	0 \pm 0 a		
	10m-2001-2007	0 \pm 0 a		
	10m-2007-2010	0 \pm 0 a		
	20m-1998-1999	0 \pm 0 a		
	20m-1999-2000	0 \pm 0 a		
	20m-2000-2001	0 \pm 0 a		
	20m-2001-2007	0 \pm 0 a		
	20m-2007-2010	0 \pm 0 a		
	30m-1998-1999	0 \pm 0 a		
	30m-1999-2000	0 \pm 0 a		
	30m-2000-2001	0 \pm 0 a		
	30m-2001-2007	0 \pm 0 a		
	30m-2007-2010	0 \pm 0 a		
	40m-1999-2000	0 \pm 0 a		
	40m-2000-2001	0 \pm 0 a		
	40m-2001-2007	0 \pm 0 a		
	40m-2007-2010	0 \pm 0 a		
	50m-1998-1999	0 \pm 0 a		
50m-1999-2000	0 \pm 0 a			
50m-2000-2001	0 \pm 0 a			
50m-2001-2007	0 \pm 0 a			
50m-2007-2010	0 \pm 0 a			
40m-1998-1999	2,22 \pm 4,6 b			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

APENDICE B – Média \pm Desvio-Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA.

Tabela 3 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Tamanho	Médio	0,56 \pm 0,53 a	0,000
		Grande	0,68 \pm 0,61 a	
		Pequeno	1,35 \pm 1,62 b	
	Período	2007-2010	0,35 \pm 0,34 a	0,000
		2000-2001	0,6 \pm 0,52 ab	
		1999-2000	0,88 \pm 0,88 ab	
		2001-2007	1,06 \pm 1,33 b	
		1998-1999	1,65 \pm 1,77 c	
	Tamanho-Período	Grande-2007-2010	0,09 \pm 0,08 a	0,000
		Médio-2000-2001	0,36 \pm 0,37 a	
		Médio-2001-2007	0,41 \pm 0,41 a	
		Pequeno-2007-2010	0,42 \pm 0,42 a	
		Médio-2007-2010	0,47 \pm 0,27 a	
		Grande-2000-2001	0,54 \pm 0,5 a	
		Médio-1999-2000	0,55 \pm 0,41 a	
Grande-2001-2007		0,73 \pm 0,54 ab		
Pequeno-2000-2001		0,81 \pm 0,55 ab		
Grande-1999-2000		0,86 \pm 0,76 ab		
Grande-1998-1999		1,05 \pm 0,5 ab		
Médio-1998-1999		1,15 \pm 0,8 ab		
Pequeno-1999-2000	1,19 \pm 1,13 abc			
Pequeno-2001-2007	1,9 \pm 1,83 bc			
Pequeno-1998-1999	2,33 \pm 2,41 c			
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Tamanho	Médio	0,19 \pm 0,3 a	0,000
		Grande	0,34 \pm 0,56 b	
		Pequeno	0,39 \pm 0,43 b	
	Período	2007-2010	0,24 \pm 0,41 a	0,188
		1999-2000	0,24 \pm 0,39 a	
		2000-2001	0,27 \pm 0,38 a	
		2001-2007	0,35 \pm 0,4 a	
		1998-1999	0,35 \pm 0,52 a	
	Tamanho-Período	Grande-2007-2010	0,07 \pm 0,07 a	0,000
		Médio-1999-2000	0,1 \pm 0,14 ab	
		Médio-2007-2010	0,18 \pm 0,49 ab	
		Médio-2001-2007	0,2 \pm 0,22 abc	
		Médio-2000-2001	0,23 \pm 0,28 abc	
	Médio-1998-1999	0,23 \pm 0,28 abc		

Tabela 3 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação ao tamanho das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Tamanho-Período	Pequeno-2000-2001	0,29 \pm 0,34 abc	0,000
		Grande-2001-2007	0,29 \pm 0,42 abc	
		Pequeno-1999-2000	0,32 \pm 0,39 abc	
		Grande-2000-2001	0,34 \pm 0,57 abc	
		Pequeno-2007-2010	0,36 \pm 0,33 abc	
		Grande-1999-2000	0,39 \pm 0,6 abc	
		Pequeno-1998-1999	0,42 \pm 0,56 abc	
		Grande-1998-1999	0,46 \pm 0,71 bc	
		Pequeno-2001-2007	0,58 \pm 0,47 c	
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Tamanho	Pequeno	0,17 \pm 0,26 a	0,715
		Médio	0,21 \pm 0,65 a	
		Grande	0,23 \pm 0,36 a	
	Período	2007-2010	0,06 \pm 0,09 a	0,000
		1999-2000	0,07 \pm 0,15 a	
		2000-2001	0,14 \pm 0,2 a	
		2001-2007	0,14 \pm 0,24 a	
		1998-1999	0,53 \pm 0,83 b	
	Tamanho-Período	Grande-2007-2010	0,05 \pm 0 a	0,000
		Médio-2007-2010	0,05 \pm 0,09 a	
		Grande-1999-2000	0,07 \pm 0,13 a	
		Pequeno-1999-2000	0,07 \pm 0,17 a	
		Pequeno-2007-2010	0,07 \pm 0,08 a	
		Médio-1999-2000	0,07 \pm 0,13 a	
		Médio-2001-2007	0,1 \pm 0,11 a	
Médio-2000-2001		0,12 \pm 0,21 ab		
Grande-2000-2001		0,14 \pm 0,2 ab		
Pequeno-2001-2007		0,14 \pm 0,22 ab		
Pequeno-2000-2001		0,16 \pm 0,19 ab		
Grande-2001-2007		0,19 \pm 0,35 ab		
Pequeno-1998-1999	0,39 \pm 0,39 abc			
Grande-1998-1999	0,52 \pm 0,47 bc			
Médio-1998-1999	0,7 \pm 1,3 c			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 5 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação as direções cardiais das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Direção	Oeste	0,55 \pm 0,54 a	0,006
		Sul	0,55 \pm 0,64 a	
		Norte	0,67 \pm 0,57 ab	
		Leste	1,03 \pm 1,61 b	
	Período	2001-2007	0,17 \pm 0,39 a	0,000
2007-2010		0,33 \pm 0,34 a		

Tabela 5 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação as direções cardeais das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Período	2000-2001	0,6 \pm 0,52 ab	0,000
		1999-2000	0,88 \pm 0,88 b	
		1998-1999	1,65 \pm 1,77 c	
	Direção-Período	Norte-2001-2007	0,04 \pm 0,02 a	0,000
		Oeste-2001-2007	0,05 \pm 0,02 a	
		Sul-2001-2007	0,07 \pm 0,08 a	
		Leste-2007-2010	0,18 \pm 0,25 ab	
		Sul-2007-2010	0,23 \pm 0,31 ab	
		Leste-2001-2007	0,41 \pm 0,63 ab	
		Oeste-2000-2001	0,45 \pm 0,38 ab	
		Norte-2007-2010	0,48 \pm 0,52 ab	
		Oeste-2007-2010	0,53 \pm 0,27 ab	
		Norte-2000-2001	0,53 \pm 0,16 ab	
		Oeste-1999-2000	0,59 \pm 0,4 ab	
		Leste-2000-2001	0,64 \pm 0,63 ab	
		Sul-1999-2000	0,68 \pm 0,67 ab	
		Sul-2000-2001	0,84 \pm 0,64 ab	
		Norte-1999-2000	0,96 \pm 0,35 ab	
		Oeste-1998-1999	1,14 \pm 0,7 ab	
		Sul-1998-1999	1,16 \pm 0,71 ab	
Leste-1999-2000	1,27 \pm 1,26 abc			
Norte-1998-1999	1,43 \pm 0,53 bc			
Leste-1998-1999	2,55 \pm 2,75 c			
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Direção	Leste	0,05 \pm 0,08 a	0,000
		Norte	0,26 \pm 0,41 b	
		Oeste	0,32 \pm 0,45 b	
		Sul	0,38 \pm 0,45 b	
	Período	2007-2010	0,24 \pm 0,41 a	0,142
		1999-2000	0,24 \pm 0,39 a	
		2000-2001	0,25 \pm 0,36 a	
		1998-1999	0,32 \pm 0,5 a	
		2001-2007	0,35 \pm 0,4 a	
	Direção-Período	Leste-2000-2001	0 \pm 0 a	0,000
		Leste-2001-2007	0,03 \pm 0,02 ab	
		Leste-1998-1999	0,06 \pm 0,07 ab	
		Leste-2007-2010	0,08 \pm 0,03 ab	
		Leste-1999-2000	0,1 \pm 0,13 abc	
		Oeste-1998-1999	0,11 \pm 0,24 abc	
Norte-2007-2010		0,13 \pm 0,26 abc		
Sul-2007-2010		0,18 \pm 0,22 abcd		
Norte-1999-2000		0,18 \pm 0,36 abcd		
Oeste-2000-2001		0,21 \pm 0,16 abcd		
Sul-2000-2001	0,23 \pm 0,25 abcd			
Oeste-1999-2000	0,27 \pm 0,08 abcd			

Tabela 5 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPA_d de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação as direções cardeais das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor	
	Norte-1998-1999	0,3 \pm 0,54 abcd		
	Norte-2001-2007	0,32 \pm 0,33 abcd		
	Norte-2000-2001	0,34 \pm 0,46 abcd		
	Sul-1999-2000	0,38 \pm 0,52 abcd		
	Sul-2001-2007	0,44 \pm 0,43 bcd		
	Oeste-2001-2007	0,46 \pm 0,51 bcd		
	Oeste-2007-2010	0,51 \pm 0,62 cd		
	Sul-1998-1999	0,57 \pm 0,55 d		
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Direção	Leste	0,13 \pm 0,26 a	0,479
		Sul	0,18 \pm 0,21 a	
		Oeste	0,19 \pm 0,32 a	
		Norte	0,2 \pm 0,29 a	
	Período	2007-2010	0,06 \pm 0,09 a	0,000
		1999-2000	0,07 \pm 0,15 a	
		2000-2001	0,14 \pm 0,2 a	
		2001-2007	0,14 \pm 0,24 a	
		1998-1999	0,42 \pm 0,39 b	
	Direção-Período	Norte-2007-2010	0,02 \pm 0,02 a	0,000
		Oeste-1999-2000	0,04 \pm 0,1 a	
		Leste-2007-2010	0,04 \pm 0,08 a	
		Leste-1999-2000	0,05 \pm 0,12 ab	
		Leste-2000-2001	0,05 \pm 0,12 ab	
		Sul-2007-2010	0,07 \pm 0,09 ab	
		Sul-2001-2007	0,08 \pm 0,13 ab	
		Norte-1999-2000	0,09 \pm 0,15 ab	
		Oeste-2007-2010	0,09 \pm 0,1 ab	
Oeste-2000-2001		0,1 \pm 0,15 ab		
Sul-1999-2000		0,13 \pm 0,22 abc		
Norte-2001-2007		0,14 \pm 0,13 abc		
Leste-2001-2007		0,15 \pm 0,24 abc		
Oeste-2001-2007	0,19 \pm 0,36 abc			
Norte-2000-2001	0,2 \pm 0,3 abc			
Sul-2000-2001	0,24 \pm 0,17 abc			
Leste-1998-1999	0,35 \pm 0,45 abc			
Sul-1998-1999	0,37 \pm 0,26 abc			
Norte-1998-1999	0,43 \pm 0,42 bc			
Oeste-1998-1999	0,52 \pm 0,43 c			

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.

Tabela 7 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPA_d de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação as distâncias das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continua)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	p-valor
<i>T. paniculata</i> Aubl.	30 m	0,45 \pm 0,47 a	0,001
	10 m	0,99 \pm 0,67 ab	

Tabela 7 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação as distâncias das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>T. paniculata</i> Aubl.	Distância	20 m	1,01 \pm 1,07 ab	0,001
		50 m	1,03 \pm 0,66 ab	
		40 m	1,23 \pm 2,12 b	
	Período	1998-1999	0,33 \pm 0,34 a	0,000
		1999-2000	0,88 \pm 0,52 ab	
		2000-2001	0,6 \pm 0,88 ab	
		2001-2007	1 \pm 1,32 b	
		2007-2010	1,65 \pm 1,77 c	
	Distância - Período	40m-2007-2010	0,11 \pm 0,12 a	0,000
		30m-2007-2010	0,27 \pm 0,24 a	
		20m-2007-2010	0,34 \pm 0,41 a	
		30m-1999-2000	0,37 \pm 0,35 a	
		30m-2000-2001	0,37 \pm 0,44 a	
		40m-2000-2001	0,4 \pm 0,28 a	
		50m-2007-2010	0,4 \pm 0,44 a	
		30m-2001-2007	0,48 \pm 0,6 a	
		50m-2001-2007	0,59 \pm 0,64 a	
		10m-2007-2010	0,61 \pm 0,21 a	
		20m-2000-2001	0,73 \pm 0,64 ab	
		10m-2000-2001	0,85 \pm 0,69 ab	
		50m-2000-2001	0,85 \pm 0,16 ab	
		30m-1998-1999	0,86 \pm 0,51 ab	
		10m-2001-2007	0,88 \pm 0,46 ab	
		10m-1999-2000	0,95 \pm 0,55 ab	
		40m-1999-2000	0,96 \pm 1,35 ab	
		20m-1999-2000	1,05 \pm 0,86 ab	
		20m-2001-2007	1,32 \pm 1,44 ab	
		10m-1998-1999	1,52 \pm 0,91 ab	
	50m-1998-1999	1,67 \pm 0,09 ab		
	20m-1998-1999	1,69 \pm 1,19 ab		
	50m-1999-2000	1,75 \pm 0,53 ab		
	40m-2001-2007	1,82 \pm 2,34 ab		
	40m-1998-1999	2,47 \pm 3,32 b		
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Distância	20 m	0,08 \pm 0,14 a	0,000
		40 m	0,21 \pm 0,31 b	
		30 m	0,3 \pm 0,44 b	
		50 m	0,31 \pm 0,42 b	
		10 m	0,47 \pm 0,54 b	
	Período	2007-2010	0,24 \pm 0,41 a	0,145
		1999-2000	0,24 \pm 0,39 a	
		2000-2001	0,27 \pm 0,38 a	
		2001-2007	0,35 \pm 0,4 a	
		1998-1999	0,36 \pm 0,52 a	
Distância - Período	20m-2001-2007	0,01 \pm 0,02 a	0,000	
	20m-2007-2010	0,02 \pm 0,02 a		

Tabela 7 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação as distâncias das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (continuação)

Variáveis analisadas	Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor	
<i>S. pruriens</i> (Aubl.) K. Schum	Distância - Período	50m-2007-2010	0,04 \pm 0,07 ab	0,000
		40m-1999-2000	0,05 \pm 0,11 ab	
		30m-1998-1999	0,08 \pm 0,14 ab	
		40m-1998-1999	0,11 \pm 0,15 ab	
		20m-2000-2001	0,11 \pm 0,13 ab	
		20m-1998-1999	0,12 \pm 0,21 ab	
		20m-1999-2000	0,12 \pm 0,13 ab	
		30m-1999-2000	0,16 \pm 0,28 abc	
		30m-2000-2001	0,16 \pm 0,28 abc	
		40m-2007-2010	0,19 \pm 0,28 abc	
		50m-2000-2001	0,21 \pm 0,21 abcd	
		40m-2001-2007	0,29 \pm 0,35 abcd	
		50m-1999-2000	0,33 \pm 0,51 abcd	
		50m-2001-2007	0,34 \pm 0,36 abcd	
		40m-2000-2001	0,36 \pm 0,36 abcd	
		10m-2007-2010	0,4 \pm 0,37 bcd	
		10m-1999-2000	0,41 \pm 0,41 bcd	
		10m-2000-2001	0,41 \pm 0,59 bcd	
		50m-1998-1999	0,51 \pm 0,51 cd	
		30m-2007-2010	0,51 \pm 0,64 cd	
30m-2001-2007	0,51 \pm 0,38 cd			
10m-2001-2007	0,57 \pm 0,5 d			
10m-1998-1999	0,57 \pm 0,7 d			
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Distância	30 m	0,1 \pm 0,18 a	0,357
		20 m	0,16 \pm 0,2 a	
		50 m	0,19 \pm 0,29 a	
		10 m	0,2 \pm 0,3 a	
		40 m	0,21 \pm 0,34 a	
	Período	2007-2010	0,06 \pm 0,09 a	0,000
		1999-2000	0,07 \pm 0,15 a	
		2000-2001	0,14 \pm 0,2 a	
		2001-2007	0,14 \pm 0,24 a	
		1998-1999	0,42 \pm 0,39 b	
Distância - Período	30m-2007-2010	0,03 \pm 0,08 a	0,000	
	30m-1999-2000	0,04 \pm 0,11 a		
	20m-2007-2010	0,05 \pm 0,04 a		
	30m-2001-2007	0,05 \pm 0,04 a		
	20m-1999-2000	0,05 \pm 0,13 a		
	10m-1999-2000	0,06 \pm 0,13 a		
	10m-2007-2010	0,07 \pm 0,06 a		
	50m-2007-2010	0,07 \pm 0,1 a		
	50m-1999-2000	0,08 \pm 0,2 a		
	10m-2000-2001	0,09 \pm 0,15 a		
	40m-2007-2010	0,09 \pm 0,13 a		
	20m-2001-2007	0,1 \pm 0,09 a		
	40m-2001-2007	0,1 \pm 0,12 a		
	30m-2000-2001	0,11 \pm 0,16 a		
	50m-2001-2007	0,12 \pm 0,15 a		
40m-2000-2001	0,12 \pm 0,19 a			

Tabela 7 - Média \pm Desvio-Padrão Padrão referente ao Incremento diamétrico – IPAd de *T. paniculata* Aubl., *S. pruriens* (Aubl.) K. Schum e *E. ovata* (Cambess.) Miers em relação as distâncias das clareiras, período e interação tamanho-período (TXP), em floresta manejada em Moju-PA. (conclusão)

Variáveis analisadas		Categoria	Média \pm D. Padrão	<i>p</i> -valor
<i>E. ovata</i> (Cambess.) Miers	Distância - Período	40m-1999-2000	0,12 \pm 0,16	a
		50m-2000-2001	0,19 \pm 0,25	ab
		20m-2000-2001	0,21 \pm 0,26	ab
		30m-1998-1999	0,24 \pm 0,28	ab
		10m-2001-2007	0,33 \pm 0,46	ab
		20m-1998-1999	0,35 \pm 0,21	ab
		10m-1998-1999	0,42 \pm 0,32	ab
		50m-1998-1999	0,46 \pm 0,42	ab
		40m-1998-1999	0,62 \pm 0,59	b

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($p < 0,05$) pelo teste Duncan.