

ROSIANE MARCOS DE SANTANA

**DINÂMICA DE REGENERAÇÃO NATURAL DE *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum,
EM CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM
FLORESTA DE TERRA FIRME.**

**BELÉM
2012**

ROSIANE MARCOS DE SANTANA

**DINÂMICA DE REGENERAÇÃO NATURAL DE *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum,
EM CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM
FLORESTA DE TERRA FIRME.**

Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de **Mestre**.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim

**BELÉM
2012**

ROSIANE MARCOS DE SANTANA

**DINÂMICA DE REGENERAÇÃO NATURAL DE *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum,
EM CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM
FLORESTA DE TERRA FIRME.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de **Mestre**.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim - Orientador
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

Dr. João Olegário Pereira de Carvalho - 1º Examinador
Embrapa Amazônia Oriental - EMBRAPA

Dr. Leandro Valle Ferreira - 2º Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim - 3º Examinador
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

Dra. Ima Célia Magalhães Vieira - Suplente
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar cada conquista.

As minhas irmãs: Rosiete, por ser minha inspiração desde a infância para trilhar o caminho dos estudos, Rosineide pelo exemplo de força e de luta, Rosenir por dar alegria aos nossos encontros familiares, e ao meu irmão Adelson por nos unir cada vez mais sempre que retorna de suas viagens abençoando nossa família.

A minha família: Meu marido Cleidson, pelo companheirismo e paciência, ao meu filho Gustavo por me fazer sorrir todos os dias.

Ao meu orientador Fernando Jardim, pela contribuição em meu trabalho e confiança e a banca examinadora deste trabalho.

As minhas amigas de graduação e de vida: Zélia, que me incentivou a fazer o mestrado, Elivane, Daniele, Gabriele..., Bruna, Diane...

Aos meus companheiros de turma da Pós-Graduação, principalmente a Valdenice por todo apoio e carinho.

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

Ao CNPQ, pela concessão da bolsa de mestrado.

SUMÁRIO

RESUMO		
ABSTRACT		
1	CONTEXTUALIZAÇÃO	8
1.1	REVISÃO DE LITERATURA	10
1.1.1	Exploração florestal e seus impactos sobre a floresta	10
1.1.2	A influência de clareiras na regeneração natural a sucessão florestal	11
1.1.3	Classificação em grupos ecológicos	13
1.1.4	Descrição geral da <i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	13
1.1.4.1	Classificação sistemáticas de <i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	13
1.1.4.2	Distribuição geográfica e uso de <i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	14
1.1.4.3	Características botânicas.	14
	REFERÊNCIAS	16
1	DINÂMICA DE REGENERAÇÃO NATURAL DE <i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.)K.Schum EM CLAREIRAS CAUSADAS PELA EXPLORAÇÃO FLORESTAL SELETIVA EM FLORESTA DE TERRA FIRME.	21
2.1	INTRODUÇÃO	21
2.2	MATERIAL E MÉTODOS	26
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
2.4	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

RESUMO

Objetivando analisar o comportamento da *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum, em seu grupo ecológico, foi avaliada a taxa de regeneração natural (TR%), de ingresso (TI%) e de mortalidade (TM%) da espécie. O experimento foi conduzido no campo experimental da EMBRAPA Amazônia Oriental município de Moju – Pará, em área de 200 ha, que sofreu exploração florestal seletiva originando várias clareiras, sendo selecionadas nove. Da borda das clareiras foram marcadas quatro faixas de 10 m x 50 m, nas direções Norte (N), Sul (S), Leste (E) e Oeste (W), e as distâncias em relação ao centro da clareira: borda, 20 m e 40 m onde foram inseridas subparcelas de 2 m x 2 m nas quais foram medidos todos os indivíduos de *Sterculia pruriens*, com altura total (Ht) \geq 10 cm e DAP $<$ 5 cm. As coletas foram de março de 1998 a março de 2010 totalizando 16 medições. Os dados foram analisados pelo programa SPSS 13, através da Análise de Variância para medidas repetidas. Houve diferença significativa para (TI%) e (TM%) em função dos períodos, mas não houve em função das direções e distância. Para (TR%) em função dos períodos, direção e distância, não houve diferenças significativas obtendo os maiores valores na direção Sul a 40 m da borda da clareira, diminuindo no decorrer dos anos. A espécie apresentou maior (TM%) a 40 m da borda da clareira na direção Norte e maior (TI%) na direção Sul a 40 m. A regeneração natural não sofreu influência das distâncias nem das direções.

Palavras-chave: Taxa de Mortalidade, taxa de ingresso, distâncias, direções.

Dynamic of *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum Natural regeneration in glades caused by the selective forest exploration mainly in solid ground.

ABSTRACT

Trying to analyze the behavior of *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. schum in its ecological group, it was evaluated the rate of natural regeneration (TR %), rate of income (TI %), and the rate of mortality (TM %) of the species. The experiment was done in EMBRAPA experimental field in Amazônia Oriental, Moju-Pará, in 200 ha area that suffered a selective forest exploration provoking several glades in which nine of them were selected. On the edge of the glades were traced four bands with 10 m x 50 m on North (N), South (S), East (E) and West (W) directions and the distances around the glade: edge, 20m e 40m where were inserted subplots of 2m x 2m and measured all the species of *Sterculia pruriens*, with a total height (Ht)> 10 cm e DAP < 5 cm. The subjects were collected from March, 1998 to March 1910 adding in 16 measurements. The subjects were analyzed by the SPSS 13 program through analyzes of variance to repeated measures. There was a significant difference on RI% and RM% in function of the periods, but there was not in function of directions and distances. In function of periods, directions and distances there was not a significant difference to the RR% demonstrating the biggest values on south direction 40 m from the edge of the glade, reducing during the years. The species demonstrated a bigger RM (%) 40 m from the edge of the glade on North direction and bigger RI (%) South direction on 40 m. the natural regeneration didn't suffer influences of distances nor the directions.

Key-words: Mortality rate, income rate, distances, directions.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Devido a grande pressão que indústria madeireira exerce sobre um número ainda reduzido de espécies (madeiras nobres) fazendo com que muitas estejam incluídas na lista de espécies ameaçadas de extinção, torna-se imprescindível a busca por alternativas de uso, para que as indústrias madeireiras sejam sustentáveis no tocante à matéria-prima, consorciando espécies que já são estudadas com outras já conhecidas no mercado. A ampliação do número de espécies com possibilidade de aproveitamento madeireiro é essencial para gestão florestal (ZERBINI, 2008), porém existe uma carência de estudos mais aprofundados acerca do comportamento dessas espécies florestais.

Zerbini (2008) caracterizou e indicou madeiras pouco conhecidas com potencial para aproveitamento na indústria de base florestal, entre elas a madeira de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum (Axixá) apresentou a melhor média geral entre as espécies estudadas, potencializando-se como excelente madeira para a indústria moveleira podendo ter usos semelhantes aos do Mogno e Marupá.

Porém o pouco conhecimento sobre a dinâmica de regeneração das espécies em áreas exploradas não permite a aplicação de técnicas silviculturais mais adequadas para favorecer a espécie de interesse. O estudo sobre a dinâmica de regeneração permite prever o comportamento das espécies e o desenvolvimento futuro da floresta, fornecendo a relação de espécies e a quantidade de indivíduos que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (GAMA *et al.*, 2002).

Para a aplicação de um sistema silvicultural conveniente e melhorar a elaboração dos projetos de manejo, devem ser feitos estudos ecológicos, abrangendo primordialmente o estudo individual das espécies florestais (auto-ecologia) e o estudo das comunidades florestais e sua estrutura (sinecologia) (HOSOKAWA *et al.*, 1998) com intuito de amenizar o impacto causado pela exploração florestal e melhorar a produção.

Os planos de manejo de florestas naturais devem levar em consideração o recrutamento, a mortalidade das espécies, sendo a melhor forma de enfocar a dinâmica de uma floresta (FINEGAN, 1992) recomposição e reestruturação da floresta e o crescimento de indivíduos (CARVALHO, 1997) aliado ao estudo de regeneração natural (BARREIRA *et al.*, 2002).

No entanto em áreas de exploração florestal a intensidade do distúrbio influencia no tipo de vegetação que irá desenvolver-se na área, principalmente devido à formação de clareiras de diferentes dimensões, responsáveis pelo início do processo dinâmico da

regeneração natural (COSTA *et al.*, 2002). Assim, haverá sempre uma diferença na dinâmica da composição populacional entre uma clareira grande e uma pequena, ou entre diferentes intensidades de exploração (CARVALHO, 1999).

Por essa razão, para se planejar a intensidade de exploração, torna-se necessário conhecer as exigências das espécies em relação à radiação, fator que desencadeia a atividade metabólica dos vegetais (JARDIM *et al.*, 2007), daí a importância de se estudar a dinâmica florestal através da abertura de clareiras.

A radiação solar que chega a uma clareira incide sob diferentes ângulos, conforme o ponto considerado na clareira. Assim, a influência da localização de um indivíduo jovem sobre a quantidade de luz e calor que ele recebe também varia com o tamanho e com a altura do dossel (ORIANS, 1982).

As espécies florestais possuem comportamentos variados em relação à luz, contribuindo para a definição das características sucessionais da espécie (DANIEL *et al.*, 1994).

Nesse contexto *Sterculia pruriens* (Aubl) K.Schum é considerada por alguns autores uma espécie do grupo de secundárias, que são consideradas intermediárias entre os dois extremos (tolerantes e pioneiras) e por outros autores como tolerante. Espécies que apresentam características intermediárias são denominadas de secundárias, secundárias iniciais e tardias (BUDOWSKI, 1965).

Existem diversas formas de classificação das espécies em grupos ecofisiológicos, baseadas, por exemplo, na semelhança entre taxas de mortalidade e crescimento (MARTINI, 1996), taxa de regeneração natural (MORY, 2000; NEMER, 2003; VASCONCELOS, 2004) e de acordo com a sua distribuição diamétrica (JARDIM e HOSOKAWA, 1986).

Dessa forma, este estudo propõe analisar o comportamento de *Sterculia pruriens*, que mostrou ser uma espécie com uma potencialidade ecológica explorável (SOARES *et al.*, 2007), porém ainda necessita de mais estudos sobre seu comportamento para melhorar e adequar técnicas de manejo florestal de acordo com suas respostas às variações na intensidade de luz permitindo sua classificação em grupos ecológicos facilitando seu manejo, com o intuito de não comprometer o estoque de madeira da floresta e melhorar a compreensão sobre o comportamento da floresta após exploração no que se refere à dinâmica dos indivíduos.

Por tanto esta pesquisa tem por finalidade analisar a dinâmica no comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl) K.Schum tendo como objetivo avaliar informações a respeito de seu ingresso, mortalidade e taxa de regeneração natural, dentro de seu grupo ecológico, testando à hipótese (H1) de que as diferentes direções (Norte, Sul, Leste e Oeste) as distâncias (centro,

borda, 20 m e 40 m) e o período de monitoramento influenciam no comportamento da espécie.

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1 Exploração florestal e seus impactos sobre a floresta.

A maioria das operações de exploração nas florestas tropicais e subtropicais não incorpora métodos para minimizar os danos da exploração (WEBB, 1997), a exploração madeireira convencional causa impactos substanciais na floresta remanescente, reduz a cobertura do dossel e a densidade de árvores, além de aumentar a quantidade de biomassa vegetal que pode servir como combustível em incêndios subsequentes (UHL e KAUFFMAN, 1990).

No entanto o método da exploração seletiva permite o crescimento das árvores conforme uma taxa natural. A exploração florestal feita de forma planejada reduz os danos causados à floresta durante as operações de colheita florestal. No entanto esse planejamento precisa prever a intensidade com que os danos causados pela exploração irão ocorrer na arquitetura da floresta, de modo a garantir a sua sustentabilidade (PINTO *et al.*, 2002).

O manejo florestal propõe boas práticas ecológicas, as quais mantêm a integridade do ecossistema, a produtividade, a resiliência e a biodiversidade, o que é importante para a sustentabilidade do sistema, além de observar aspectos econômicos, sociais e culturais (GOUGH *et al.*, 2007; KOTWAL *et al.*, 2008).

Vidal *et al.* (2002) verificaram que a perturbação causada numa exploração sem manejo controlado provoca danos e alterações biofísicas a floresta, resultando assim numa diminuição no crescimento das árvores remanescentes.

Segundo Sist e Nguyen-Thé (2002), o recrutamento aumenta na medida em que a intensidade de exploração aumenta, assim como a baixa e controlada intensidade de exploração diminui os danos causados na floresta diminuindo também as taxas de mortalidade (BERTAULT e SIST, 1997; SIST *et al.*, 1998; SIST e NGUYEN-THÉ, 2002). Isso mostra que tanto o tipo de exploração e a intensidade interferem na regeneração da floresta.

Dessa forma, a dinâmica da regeneração natural vai depender da extensão, tipo de perturbação, intensidade, da proximidade onde se encontram as fontes produtoras de

propágulos, da disponibilidade de agentes dispersores, da herbivoria de plântulas, da competição com gramíneas agressoras (TORIOLA *et al.*, 1998).

1.1.2 A influência de clareiras na regeneração natural a sucessão florestal.

As clareiras 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).

As clareiras podem surgir pela queda de uma ou mais árvores, resultante de uma variedade de fatores incluindo: deslizamento de terras, ventos fortes, mortes ou injúria ou abertura pelo homem (HARTSHORN, 1978; CARVALHO, 1997).

Quando se focaliza o estudo da dinâmica da floresta nas clareiras de exploração, é necessário então estabelecer o conceito de “clareira” para quantificar tamanho e freqüência delas, já que a área da clareira é usada como o melhor indicador das condições ambientais dentro delas (LAWTON e PUTZ, 1988).

Existem várias conceituações de clareiras entre elas a de Bazzaz e Pickett (1980) que definem clareira como brechas no dossel da floresta, cujas condições ambientais diferem daquelas do dossel fechado e cujos recursos, particularmente luz, deixam de ser controlados pelos indivíduos do dossel dominante. Popma *et al.* (1988) conceituaram clareira como uma descontinuidade na cobertura florestal, cuja área engloba toda sua zona de influência até onde houver espécies pioneiras regenerando.

As características estruturais das clareiras, sejam naturais ou artificiais, apresentam variações entre elas, citando como as principais: tamanho, geometria e orientação, que influenciam na composição e arranjo das espécies nas clareiras (DENSLOW E HARTSHORN, 1994).

Se não forem usadas técnicas de manejo apropriadas, as clareiras podem ser relativamente grandes e, nesse caso, poderá surgir uma grande proliferação de espécies pioneiras, sem valor comercial, e de cipós que competirão com as espécies arbóreas (SILVA, 1998).

Estudos micro ambientais realizados em clareiras de florestas tropicais, geradas em conseqüência da exploração de madeira ou devido a fenômenos naturais, indicam que o regime de radiação solar é determinante no processo de regeneração (MARTINELI, 2004), pois as flutuações de luz influenciam no crescimento dos indivíduos da regeneração. Estes

respondem às flutuações de luz através de mudanças no crescimento, arquitetura e fisiologia (STERCK *et al.*, 1999).

O processo sucessional em florestas tropicais se deve fundamentalmente às clareiras, sendo visto nesses ambientes, uma grande capacidade de regeneração das espécies. (TABARELLI, 1994; CARVALHO, 1997). Essa sucessão pode ser definida como o conjunto de transformações que ocorrem na composição e na estrutura de uma comunidade vegetal ao longo do tempo (GANLDOLFI, 2007).

Basicamente existem dois tipos de sucessão: o estabelecimento e desenvolvimento de comunidades vegetais em habitats recém-formados é chamado de sucessão primária, enquanto a seqüência de comunidades iniciada a partir de uma perturbação é chamada sucessão secundária (RICKLEFS, 1996).

Dessa maneira, o acompanhamento do desenvolvimento da floresta explorada é fundamental para entender a dinâmica da floresta e definir os sistemas silviculturais mais adequados (HIGUCHI *et al.*, 1997), para beneficiar o crescimento de espécies com valor comercial.

Uma intervenção adequada resultante de uma exploração de baixo impacto, por exemplo, aliada a práticas silviculturais eficientes, pode aumentar as taxas de crescimento diamétrico de árvores jovens (SILVA, 1996). Alguns pontos, tais como o grau de abertura do dossel, época de disseminação de sementes, proximidade das árvores matrizes, mecanismos de dispersão, e condições edafoclimáticas são pontos que devem ser levados em consideração durante os tratamentos silviculturais (CARVALHO, 1999).

Resta saber o nível de abertura que deve ser aplicado, uma vez que a intensidade de abertura do dossel pode favorecer mais o ingresso do que o crescimento de árvores remanescentes ou ocorrer reações adversas, dependendo da abertura e da espécie avaliada, desde o crescimento das espécies lá existentes, até a mortalidade em massa desses indivíduos (FERREIRA *et al.*, 1998).

Por isso se torna importante o estudo sobre a dinâmica das espécies através das taxas de ingresso, mortalidade e crescimento de plantas no cenário da floresta, a partir da formação de clareiras, pois essas informações contribuem para elaboração de técnicas do manejo florestal (SANTOS, 2010).

1.1.3 Classificação em grupos ecológicos.

Para o planejamento da intensidade de uma exploração ou aplicação em tratamentos silviculturais é importante saber o comportamento das espécies em relação aos diferentes níveis de radiação. As condições microclimáticas no centro da clareira, especialmente luz, temperatura e umidade, são influenciadas pela forma, orientação e tamanho da clareira, os quais determinam a duração diária de insolação direta (COSTA e MANTOVANI, 1992).

Pode-se reconhecer a existência de pelo menos três grupos distintos de espécies ou categorias sucessionais (GANDOLFI, 2000), apresentando diferentes comportamentos de regeneração dentro da floresta. As espécies pioneiras necessitam de níveis mais elevados de luz para sua sobrevivência; as secundárias iniciais são capazes de explorar níveis intermediários de luz, e as espécies secundárias tardias, estão adaptadas a se desenvolverem em condições de grande sombreamento, no sub-bosque das florestas.

Budowski (1965) baseado em 21 características da floresta tropical que se modificam através dos estágios sucessionais. Considerou características como a taxa de incremento diamétrico, mecanismos de dispersão, tamanho de sementes e dureza da madeira, como parâmetros para sua classificação identificando quatro grupos de espécies: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímaxes.

Finalmente, a análise dos grupos ecológicos de espécies florestais em conjunto com as condições do ambiente é um conhecimento chave, o qual permite uma maior compreensão das florestas e da sua dinâmica, assegurando, assim, um melhor entendimento para a conservação das mesmas (FINEGAN, 1993; MARTINS *et al.*, 2002).

1.1.4 Descrição geral de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum.

1.1.4.1 Classificação sistemáticas de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum.

Sterculia pruriens (Aubl.) K.Schum. é uma espécie pertencente ao gênero *Sterculia*, família *Sterculiaceae*, ordem Malvales, classe Magnoliopsida, divisão ou filo Magnoliophyta do reino Plantae conhecida por nomes populares como: Axixá, Castanha-de-periquito, Capoti, Embira, Enviraquiabo, Ibira, Tacazeiro, Xixá, Xixá-brava.

1.1.4.2 Distribuição geográfica e uso de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum.

Sua distribuição geográfica vai desde o Norte (Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia) ao Centro-Oeste (Mato Grosso) não sendo uma espécie endêmica do Brasil (ESTEVES, 2010).

A madeira de *Sterculia pruriens* além de poder ser usada na indústria moveleira pode ser utilizada para embalagens leves e caixotaria em geral (ZERBINI, 2008).

1.1.4.3 Características botânicas.

Árvores que variam de 7 a 40 m de altura. As folhas apresentam pecíolo que quando jovem apresenta densa pilosidade castanha. Possui lâmina foliar geralmente semi-coriácea, inteira, oblonga ou elíptica de base obtusa ou trucada, algumas vezes levemente cordada, com ápice em geral agudo ou acuminado, raramente plana, face superior densamente pilosa quando jovem e quando adulta glabra, apresentando nervuras primárias e secundárias ligeiramente evidentes, já a face inferior é densamente pilosa, pêlos de coloração castanha com nervuras primárias, secundárias e terciárias gradativamente proeminentes (TARODA, 1980).

Apresenta inflorescência laxa, raramente congesta, medindo de 6 a 24 cm de comprimento, com pilosidade extremamente densa no eixo principal e secundários e pêlos de coloração castanha com aspecto pruínoso. O pedicelo das flores apresenta pilosidade igual a dos ramos da inflorescência. O cálice curtamente campanulado, internamente com nervuras pouco evidentes, nectário floral apresentando pêlos glandulares esparsamente distribuídos do apêndice até a base do cálice (TARODA, 1980).

Flor masculina com androginóforo, com base alargada e glandulosa, tubo estaminal urceolado, glabro, estames em número de 8 a 10. A flor feminina com o androginóforo de base alargada com pêlos glandulares, ovário globoso com 4 óvulos por lóculo, estiletes canescente piloso (TARODA, 1980).

Possui madeira de baixa densidade, camadas de crescimento pouco distintas, textura grossa, largura dos raios destacada na face transversal, brilho moderado. Os poros são visíveis a olho nu, difusos, predominantemente solitários, de tamanhos grandes, pouco numerosos. O parênquima axial é visível a olho nu. Raios visíveis a olho nu nos planos transversal e

tangencial, contrastados na face radial, largos, pouco numerosos, altos e não estratificados apresenta cheiro acentuado, principalmente quando úmida (ZERBINI, 2008).

O fruto é uma cápsula deiscente, que se abre para revelar sementes pretas, comido por *Ateles paniscus*, quando imaturos apresentam coloração verde-ferrugíneos, maduros castanhoferrugíneos, sua parte interna é recoberta com pelos prateados, quando maduro vermelhos e imaturos brancos.

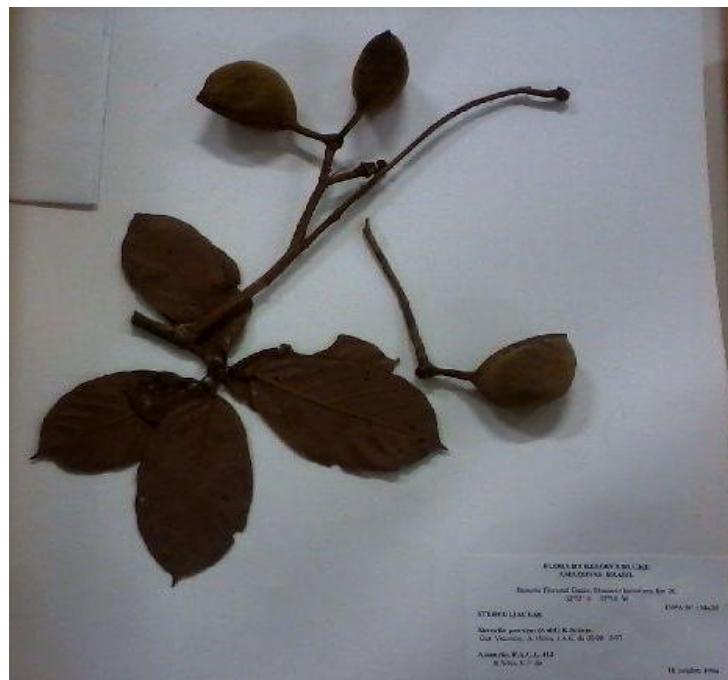


Figura 1. Exsicata de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum. (Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG)

REFERÊNCIAS

- BAZZAZ, E. A.; PICKETT, S. T. A. Physiological ecology of tropical succession: A comparative review. **Annual review of ecology and systematics**, n. 11, p. 287-310, 1980.
- BARREIRA, S.; SCOLFORO, J. R. S.; BOTELHO, S. A.; MELLO, J. M. DE. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado censo stricto para fins de manejo florestal. **Scientia Forestalis**, v. 61, p. 64-78, 2002.
- BERTAULT, J. G.; SIST, P. An experimental comparison of different harvesting intensities with reduced-impact and conventional logging in East Kalimantan, Indonesia. **Forest Ecology and Management**, v. 94, p. 209-218, 1997.
- BUDOWSKI, G. N. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucesión processes. **Turrialba**, v. 15, n. 2, p. 40-52, 1965.
- CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. 1997. In: **Curso de manejo florestal sustentável**, Curitiba. Tópicos em manejo florestal sustentável. Colombo: EMBRAPA-CNPF. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 34), 1997. p. 43-55.
- CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: Simpósio silvicultural na Amazônia Oriental: Contribuições do projeto EMBRAPA/DFID. 1999. **Resumos expandidos**, Belém, Pará. 1999. p. 174-179.
- COSTA, M. P.; MANTOVANI, W. Composição e estrutura de clareiras em mata mesófila na Bacia de São Paulo, In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2., 1992, São Paulo. Anais. São Paulo: UNIPRESS, **Revista Instituto Florestal**, v. 4, n. único, 1992. p. 178-183.
- COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Ingresso e mortalidade de árvores após colheita de madeira em área de terra firme na Floresta Nacional de Tapajós. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, p. 119-126, 2002.
- DANIEL, O.; OHASHI, S. T.; SANTOS, R. A. Produção de mudas de *Goupia glabra* (Cupiúba): efeito de níveis de sombreamento e tamanho de embalagens. **Revista Árvore**, v. 18, n. 1, p. 1-13, 1994.
- DENSLOW, J. S.; HARTSHORN, G. S. **Tree-fall gap environments and forest dynamic processes**. p. 120-127. In: McDade, L.; Bawa, K. S.; Hespenheide, H. A.; Hartshorn, G.

S.(eds). **La Selva-Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest.** The University of Chicago Press, Chicago. Em: La situación ambiental argentina. 1994.

ESTEVES, G. 2010. *Sterculia* in *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB023613>).

FERREIRA, R. L. C.; SOUZA, A. L. DE.; JESUS, R. M.. Ingresso e mortalidade em uma floresta secundária de transição. **Revista árvore**, v. 22, n. 2, p. 155-162, 1998.

FINEGAN, B. Potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. **Turrialba**, v. 5, p. 1-29, 1992.

FINEGAN, B. Curso: Bases ecológicas para la silvicultura: los gremios de especies forestales. **Turrialba**, p. 35. 1993.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de florestas secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.

GANDOLFI, S. **História Natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Campinas (São Paulo, Brasil).** 2000. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GANDOLFI, S.; JOLY, C. A.; RODRIGUES, R. R. Permeability – Impermeability: canopy trees as biodiversity filters. **Scientia Agricola**, v. 64, n. 4, p. 433-438, 2007.

GOUGH, A. D.; INNES, J. L.; ALLEN, S. D. Development of common indicators of sustainable forest management. **Ecological Indicators**. v. 8, p. 425-430, 2008.

HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, v. 12, p. 30-32, 1978.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; RIBEIRO, R. J.; FREITAS, J. V.; VIEIRA, G.; COIC, A.; MINETTE, L. J. Crescimento e incremento de uma floresta amazônica de terra firme manejada experimentalmente. p. 88-132. In: N. Higuchi, J. B. S. Ferraz, L. Antony, F. Luizão, R. Luizão, Y. Biot, I. Hunter, J. Proctor.; S. Ross (eds.). **Biomassa e nutrientes florestais: Relatório Final.** Manaus, INPA/DFID. 1997.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B. de.; CUNHA, U. S. da. Introdução ao Manejo e economia de florestas. Curitiba: **Ed. da UFPR**. 1998.

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. DA S.; HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazonica**, v 16/17, 1986.

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 Amazonica**, v. 37, n. 1, p. 37-48, 2007.

KOTWAL, P. C.; OMPRAKASH, M. D.; GAIROLA, S.; DUGAYA, D. Ecological indicators: Imperative to sustainable forest management. **Ecological Indicators**, v. 8, p. 104-107, 2008.

LAWTON, R. O.; PUTZ, F. E. Natural disturbance and gap-phase regeneration in a wind-exposed tropical cloud forest. **Ecology**, v. 69, n. 3, p. 764-777, 1988.

MARTINI, A. M. Z. **Estrutura e dinâmica populacional de três espécies arbóreas tropicais**. 1996. Dissertação de Mestrado – UNICAMP, Campinas, São Paulo. 1996.

MARTINELI, L. Influência da abertura de clareiras no microclima de floresta semidecidual secundária na bacia do rio Itapemirim, ES. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 8.; Encontro Latino Americano de pós-graduação, 4. São José dos Campos. **Anais**. São José dos Campos, Universidade do Vale do Paraíba, 2004. p. 572-575.

MARTINS, M. M. N.; FARINHA W. L.; SCHOENINGER, E. R.; MINORU Y. F. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 4, n. 1 p. 101-114, 2002.

MORY, A. DE M. **Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento de árvores**. 2000. 100 p. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém, Pará. 2000.

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

ORIANS, G. H. The influence of tree-fall in Tropical Forest on tree species richness. **Tropical Ecology**. v. 23, n. 2, p. 255-279, 1982.

PINTO, A. C. M.; SOUZA, A. L. DE.; SOUZA, A. P. DE.; MACHADO, C. C.; MINETTE, L. J.; VALE, A. B. DO. Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 459-466, 2002.

POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; VENEKLAAS, E. Pioneer species distribution in tree fall gaps in neotropical range forest; a gap definition and its consequences. **Journal of Tropical Ecology**, v. 4, p. 77-88, 1988.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 470 p. 1996.

SANTOS, C. A. N. DOS. **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. 89pp. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural da Amazônia- Belém, 2010.

SILVA, J. N. M; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. DO C. A.; OLIVEIRA, R. P. K.; OLIVEIRA, L. C.. Growth and yield studies in the Tapajós region, Central Brazilian Amazon. **Commonwealth Forestry Review**, v. 75, n. 4, p. 325-329, 1996.

SILVA, E. J. V. da. **Impactos da exploração madeireira predatória e planejada sobre o crescimento e diversidade de espécies arbóreas na Amazônia Oriental**. 1998. 82p. Dissertação de Mestrado - Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1998.

SIST, P.; NOLAN, T.; BERTAULT, J.; DYKSTRA, D.. Harvesting intensity versus sustainability in Indonesia. **Forest ecology and management**, v. 108, p. 251-260. 1998.

SIST, P.; NGUYEN-THÉ, N. Logging damage and the subsequent dynamics of a dipterocarp forest in East Kalimantan (1990-1996). **Forest Ecology and Management**, v. 165, p. 85-103, 2002.

SOARES, M. S.; JARDIM, F. C. S.; MATOS, B. R. M. Avaliação do crescimento diamétrico de *Sterculia pruriensis* (Aublet) Schumann - Sterculiaceae (axixá), em clareiras da floresta tropical explorada seletivamente, em Moju-Pará - PA. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 699-701, 2007.

STERCK, F. J.; CLARK, D. B.; CLARK, D. A.; BONGERS, F. Light fluctuations, crown traits, and response delays for tree saplings in a Costa Rican lowland rain forest. **Journal of Tropical Ecology**. v. 15, p. 83-95, 1999.

TABARELLI, M. **Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na serra da cantareira, SP.** 1994. 132p. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

TARODA, N. **O Gênero *Sterculia* L. no Brasil; Revisão taxonômica e aspectos da biologia da reprodução.** 1980. 117p. Dissertação de Mestrado - Universidade de Campinas, São Paulo, 1980.

TORIOLA, D.; CHAREYRE, P.; BUTTLER, A. Distribution of a primary forest plant species in a 18° year old secondary forest in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14, n. 3, p. 323-340, 1998.

UHL, C.; KAUFFMAN, J. B. Deforestation fire susceptibility and potential tree responses to fire in the eastern Amazon. **Ecology**, n. 71, p. 437-449, 1990.

VASCONCELOS, L. M. R. **Avaliação da dinâmica populacional de *Rinorea guianensis* 2004. 63p. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural da Amazônia. Pará, Belém. 2004.**

VIDAL, E.; VIANA, V.; FERREIRA B. J. Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental. **Scientia forestalis**. v. 61, p. 133-143, 2002.

WEBB, E. Canopy removal and residual stand damage during controlled selective logging in lowland swamp forest of northeast Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 95, p. 117-129, 1997.

ZERBINI, N. J. **Madeiras tropicais com potencial comercial da região do Rio Xingu (Pará, Brasil): propriedades tecnológicas e cadeia produtiva.** 2008. 212p. Tese de Doutorado-Universidade de Brasília/Faculdade de tecnologia. Brasília.

Dinâmica de regeneração natural de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum, em clareiras causadas pela exploração florestal seletiva em floresta de terra firme.

Rosiane Marcos de SANTANA, Fernando Cristovam da Silva JARDIM, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Nº 2501, Bairro: Montese, Cep: 66.077-901 Cidade: Belém-Pará-Brasil, e-mail: proped@ufra.edu.br¹

2.1 INTRODUÇÃO

Estudos realizados em clareiras de florestas tropicais originadas de exploração madeireira têm sido muito enfatizados atualmente por serem de grande importância para o entendimento da estrutura e da dinâmica da floresta, pois afetam a regeneração natural, a composição (Pearson *et al.* 2003), a distribuição e o crescimento de muitas espécies em seu interior.

Essas alterações ambientais geradas na floresta pela formação de clareiras influenciam em sua colonização por espécies de diferentes categorias sucessionais já presentes no banco de plântulas ou de sementes do solo ou de indivíduos remanescentes, bem como das espécies migrantes pós-distúrbio via processos de dispersão da vegetação circundante (Martins *et al.* 2008). Essa colonização ocorre de acordo com a adaptação dessas espécies florestais a esses ambientes de clareiras, e têm sido utilizados para explicar a regeneração e a distribuição das plantas em florestas tropicais (Gandolfi *et al.* 2007).

¹ O título, nomes dos autores, endereço institucional e eletrônico deverão ser removidos e posteriormente posicionados antes do resumo conforme as normas da revista Acta Amazonica.

A recuperação da vegetação dessas áreas vai depender também do grau, natureza da perturbação, do período de formação (Clarck e Clarck 1990), das características estruturais da clareira (Whitmore 1989), da proximidade onde se encontram as fontes produtoras de propágulos, da disponibilidade de agentes dispersores, da herbivoria de plântulas, da competição com gramíneas agressoras (Toriola *et al.* 1998), dos aspectos do solo, os quais podem indicar as espécies que colonizarão aquele ambiente.

A maior quantidade e qualidade de radiação solar fotossintética ativa também podem influenciar na dinâmica de regeneração de uma clareira em diferentes eixos, pois a posição solar condiciona a incidência de sua radiação num relativo paralelismo sobre as plantas distribuídas ao longo do gradiente Norte-Sul, com isso, a massa vegetal atravessada pela radiação é mais densa que aquela ao longo do eixo Leste-Oeste que atravessa até a clareira (Malheiros 2001), mostrando a importância de se estudar o desenvolvimento dos vegetais em diferentes eixos.

A entrada de radiação solar no interior da floresta proporcionada pela abertura de clareiras é responsável pela grande diversidade nesses ecossistemas, por consequência da adaptação das espécies ao gradiente de luminosidade (Maciel *et al.* 2002). Nesses ambientes cada espécie encontra a faixa ecofisiológica ideal para cumprir seu metabolismo (Jardim *et al.* 1993).

Portanto, a distribuição local das espécies em uma comunidade florestal está fortemente influenciada pelas diferenças na disponibilidade de luz, que condiciona direta ou indiretamente grande parte dos processos de crescimento das plantas (Walter 1971), levando vários autores a classificar as espécies florestais em grupos ecológicos distintos, de acordo com sua capacidade de adaptação as condições de luminosidade

ambiental. A classificação das espécies em grupos ecológicos além de facilitar o seu manejo ajuda a indicar o estágio sucessional da floresta (Leitão-Filho 1993).

Muitas denominações têm sido usadas para classificar e agrupar espécies quanto às suas exigências de colonização (Swaine e Whitmore 1988), pois as mesmas apresentam diferentes comportamentos de regeneração dentro da floresta.

No modelo apresentado por Tabarelli (1992), as espécies pioneiras são aquelas que só se desenvolvem a pleno sol (intolerantes), as secundárias são aquelas mais tolerantes do que as pioneiras, mas também incapazes de se desenvolver sobre o dossel da floresta (intolerantes), as espécies clímax são capazes de se desenvolver sobre o dossel da floresta até atingir a sua fase reprodutiva.

Para Whitmore (1989), as espécies tropicais pertencem somente a dois grandes grupos ecológicos, sendo um grupo formado pelas espécies intolerantes à sombra e outro formado pelas espécies tolerantes à sombra. Os grupos mais extremos (tolerantes e intolerantes) podem ser considerados como os melhores definidos, mesmo assim, se torna difícil classificar algumas espécies que apresentam características dos dois grupos e, portanto, podem estar em um grupo intermediário (Santos 2010).

A definição de grupo ecológico que melhor se ajusta a cada espécie deve ser muito criteriosa, uma vez que nem sempre existem limites naturais e claros entre os grupos, tendo em vista também que o comportamento das espécies pode variar de local para local (Oliveira Filho 1994).

Verificar estratégia de germinação, densidade da madeira formas de crescimento (Gandolfi 1991), condições onde as plântulas, indivíduos jovens e adultos da espécie são encontrados principalmente em termos de condições luminosas (clareiras, sub-bosque aberto ou fechado, etc.), são critérios que ajudam na classificação das espécies

em grupos ecológicos (Oliveira Filho 1994), assim como a avaliação da dinâmica da regeneração, através do ingresso, mortalidade e crescimento de indivíduos da espécie a ser estudada.

O ingresso ou recrutamento pode ser definido como os indivíduos que apareceram entre duas medições, ou indivíduos que atingiram um DAP ou volume mínimo em duas medições consecutivas (Gomide 1997; Chagas 2000). A mortalidade refere-se à morte dos indivíduos na população, definindo-se como o número de indivíduos que morrem num dado período (óbitos por unidades de tempo), ou como a taxa específica em termos de unidades da população total ou de qualquer parte desta (Odum 1983).

De acordo com Lewis *et al.* (2004), as estimativas de mortalidade e recrutamento (ingresso) são descritores fundamentais das populações de árvores em florestas, estando entre os poucos instrumentos para se fazer previsões adequadas sobre a produção futura de um povoamento florestal (Carvalho 1997). A análise da interação desses fatores, feita através da expressão da taxa de regeneração, permite avaliar o comportamento dinâmico (adensamento, equilíbrio ou raleamento) de uma espécie ou de uma floresta como um todo ao final de um determinado período de monitoramento (Mory 2000).

Do ponto de vista silvicultural, realizar estudos da taxa de ingresso é muito importante, devido à sustentabilidade de uma floresta ser mantida ou “alimentada” regularmente por uma quantidade equilibrada de regeneração natural das espécies florestais (Solomon 1980), ou seja, o ingresso mantém a floresta com novas árvores, podendo ou não compensar a mortalidade (Chagas 2000).

Por tanto o conhecimento da dinâmica de regeneração natural das espécies através da avaliação do ingresso, mortalidade e crescimento são de extrema importância para aplicação de técnicas que reduzam os impactos da atividade madeireira sobre a floresta residual no intuito de manter a produtividade das florestas tropicais (Pinard e Putz 1996; Johns *et al.* 1998; Holmes *et al.* 2002), pois os impactos causados pela exploração podem favorecer a regeneração de espécies de valor não-comercial reduzindo o valor da floresta residual nos futuros ciclos de corte (Vieira 1995; Johns 1997).

Várias técnicas vem sendo utilizadas no intuito de permitir uma recuperação mais rápida da floresta, tornando possível a manutenção do estoque necessário (Santos 2010), como a criação de ambientes artificiais através da abertura de clareiras em forma de linhas (sistema de enriquecimento) (Aubréville 1938; Catinot 1965; Tanaka e Vieira 2006), os diferentes níveis de desbastes que devem ser aplicados (Jardim 1995; Mory 2000) indicando até mesmo o nível de exploração que deve ser feito.

Pesquisas têm mostrado que o crescimento de árvores pode ser até duplicado com a aplicação de técnicas em relação a floresta não tratada (Silva 2001), no entanto para aplicação de tratamentos silviculturais ou para planejar a intensidade da exploração, torna-se necessário conhecer as exigências das espécies em relação à radiação, fator que desencadeia a atividade metabólica dos vegetais (Jardim *et al.* 2007), daí a importância de se estudar a dinâmica florestal através da abertura de clareiras.

Comparações entre estudos que abordem esse tema são de extrema importantes tanto para entender a dinâmica das florestas quanto para fazer generalizações sobre o padrão no tempo e espaço e inferir sobre as causas fundamentais da dinâmica, verificando se as espécies estão sendo substituídas através das estimativas de indivíduos

que ingressaram ou que morreram sendo estimadas pela taxa de ingresso e de mortalidade (Lewis *et al.* 2004), porém ainda faltam experimentos que mostrem o comportamento das espécies em função dos diversos ambientes que são gerados pela formação de clareiras, contribuindo para o aumento de pesquisas científicas, ainda escassas, que envolvam a regeneração em clareiras no Brasil (Lima 2005).

Sterculia pruriens (Aubl.) K.Schum é uma espécie com grande potencial comercial (Zerbini 2008) e apresenta classificação incerta quanto ao seu grupo ecológico, podendo ser encontrada com classificações desde pioneira até tolerante dependendo do autor.

Visando contribuir na melhoria das técnicas dos tratamentos silviculturais e planos de manejo, este estudo tem como objetivo analisar o comportamento de *Sterculia pruriens* (axixá), definindo seu grupo ecológico analisando informações a respeito da taxa de regeneração natural, ingresso e mortalidade, e comparar essas variáveis dependentes em relação as diferentes direções e distâncias do centro da clareira ao longo dos períodos, considerando a hipótese (H1) de que as diferentes direções, distâncias do centro da clareira e o período de monitoramento influenciam no comportamento da espécie.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo fica localizada campo experimental da EMBRAPA Amazônia Oriental, Km 30 da Rodovia PA 150, no município de Moju – Pará, distando 34 km da cidade de Moju (sede do município) e 115 km da cidade de Belém. A área do experimento possui 1059 ha, estando situado entre as coordenadas geográficas

2°07'30" e 2°12'06" de latitude Sul e 48°46'57" e 48°48'30" de longitude a Oeste do meridiano de Greenwich, onde foram selecionados 200 ha, nos quais houve exploração madeireira seletiva cinco meses antes do início deste estudo.

O clima da região Ami (quente e úmido) segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual oscilando entre 25 °C e 27 °C. A precipitação anual entre 2000 mm a 3000 mm, com distribuição irregular com dois períodos de chuva, sendo que o mais chuvoso concentra cerca de 70% da precipitação anual ocorrendo no período de janeiro a junho. Insolação mensal entre 148,0 h e 275,8 h, e os valores mais elevados ocorrem no período de junho a dezembro apresentando estreita relação com a precipitação (Nemer e Jardim 2004).

O relevo é plano a suavemente ondulado, com pequenos desnívelamentos que variam de 0% a 3% e de 3% a 8% de declive, respectivamente. O solo predominante é o Latossolo amarelo com diferentes texturas e bem drenados, ocorrendo também Argissolo amarelo, Podzólico vermelho amarelo, Glei pouco húmico e Plintossolo (Santos *et al.* 1985). Ao longo do Rio Ubá e Jacitara ocorre uma área deprimida estreita de várzea e uma pequena bacia que inundam no período chuvoso, onde é encontrado solo hidromórficos classificados como Gleissolos Háplicos e Plintossolos Argilúvicos (Santos 2003).

O experimento foi instalado em março de 1998, em uma área de 200 ha de floresta tropical primária de terra firme que sofreu exploração florestal seletiva em outubro de 1997, pela empresa Perachi Ltda, sob a orientação da EMBRAPA Amazônia Oriental. Foram selecionados para exploração espécies como *Manilkara huberi* Ducke e *Vouacapoua americana* Aubl., sendo que o diâmetro utilizado para corte foi de 45 cm.

As atividades de exploração originaram várias clareiras das quais foram selecionadas nove (Figura 1) com tamanho médio de 489 m². Cada clareira teve seu centro determinado com auxílio de equipamentos topográficos (trena, bússola) sendo que as áreas das clareiras foram calculadas considerando que as mesmas fossem retangulares. Da borda das clareiras foram marcadas quatro faixas de 10 m x 50 m, nas direções Norte (N), Sul (S), Leste (E) e Oeste (W).

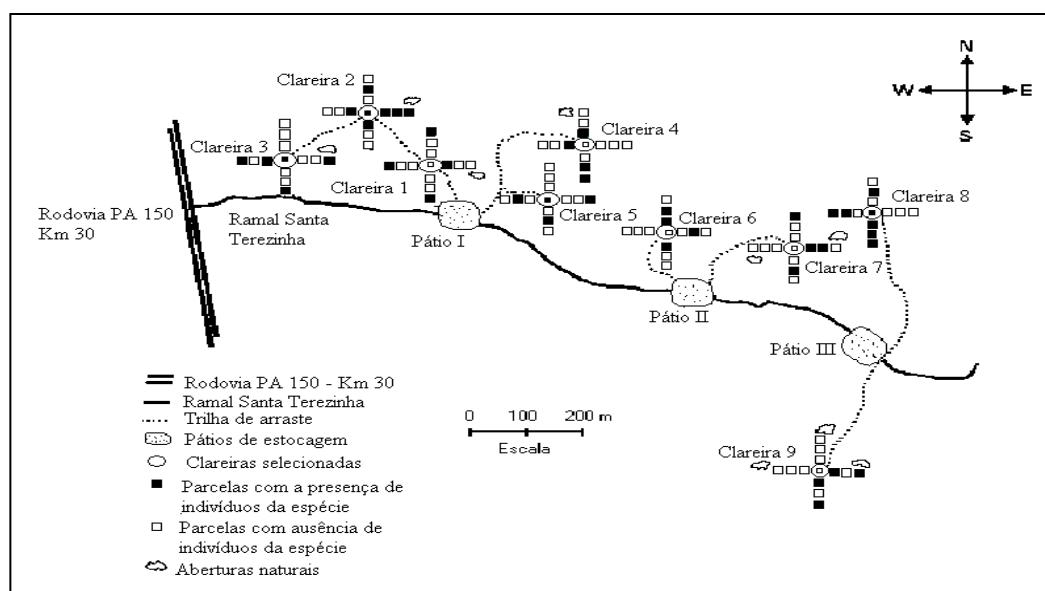


Figura 1. Disposição das nove clareiras selecionadas em áreas exploradas localizadas na Estação Experimental da EMBRAPA Amazônia Oriental, no município de Moju - PA.²
Fonte: Pesquisa de campo, 2008.

Foram instaladas parcelas de 2 m x 2 m (4 m²), no centro de cada clareira, na borda, a 20 m, e a 40 m da borda da clareira para dentro da floresta nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste (Figura 2), onde foram medidos todos os indivíduos de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum, com altura total (Ht) \geq 10 cm e DAP $<$ 5 cm.

² As figuras foram inseridas no corpo do trabalho para facilitar a correção da banca, posteriormente serão removidas e apresentadas em anexo conforme as normas da revista Acta Amazonica.

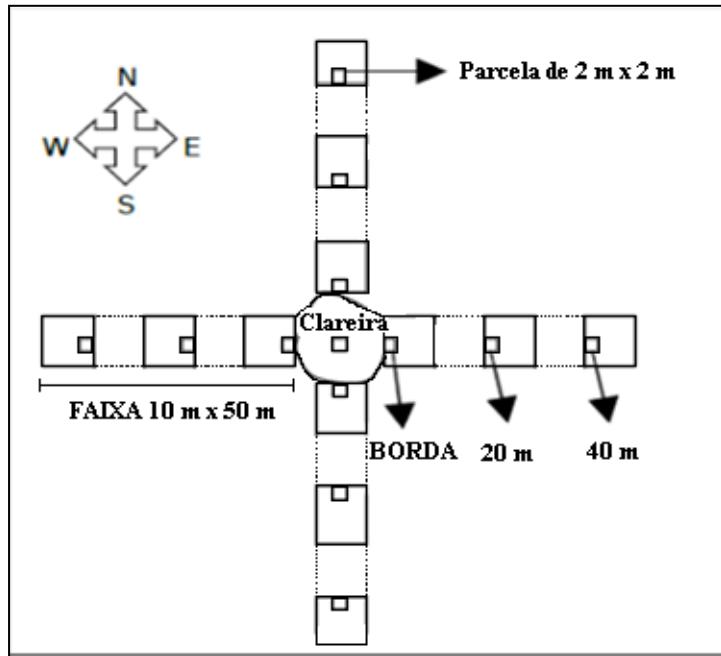


Figura 2. Distribuição espacial das parcelas em relação às clareiras selecionadas em áreas exploradas localizadas na Estação Experimental da EMBRAPA Amazônia Oriental, no município de Moju - PA.

A espécie utilizada neste estudo foi monitorada trimestralmente de março de 1998 a março de 2001, totalizando 13 medições, com outras duas medições realizadas em março e outubro de 2007 e outra em março de 2010, completando 16 medições.

A taxa de regeneração natural (TR%) foi analisada através da equação proposta por Mory (2000), que define a razão entre a abundância absoluta resultante do processo dinâmico de regeneração natural (ingresso, mortalidade e crescimento) e abundância no início do estudo, em percentagem e é representada pela expressão:

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

Onde:

TR - Taxa de regeneração natural.

A_0 - Abundância absoluta no início do período.

A_1 - Abundância absoluta no final do período.

O ingresso e a mortalidade de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum foram avaliados pelas seguintes equações:

$$TI = \frac{n_i}{A_0} \times 100$$

Onde:

TI - Taxa de ingresso em percentagem.

n_i - Número de indivíduos que ingressaram no estudo.

A_0 - Abundância absoluta no início do período.

$$TM = \frac{nm}{A_0} \times 100$$

Onde:

TM - Taxa de mortalidade em percentagem.

nm - Número de indivíduos que morreram durante o período.

A_0 - Abundância absoluta no início do período.

A análise estatística foi interpretada pelo programa SPSS 13 através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para as variáveis dependentes: taxa de regeneração natural (TR%), taxa de ingresso (TI%) e taxa de mortalidade (TM%) em função das direções (Norte, Sul, Leste e oeste), distâncias (centro, borda, 2 m, e 40 m) e dos períodos (1º 1998-1999, 2º 1999-2000, 3º 2000-2001, 4º 2001-2007, 5º 2007-2010), variáveis independentes.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste estatístico de Kruskal-Wallis aplicado, os resultados obtidos mostraram que houve diferença significativa ao nível de 0,05 de probabilidade para taxa de ingresso e taxa de mortalidade em função dos períodos, mas não houve em

função das direções e distâncias. Para taxa de regeneração em função dos períodos, direções e distâncias, não houve diferenças significativas (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise Estatística dos dados referente a Taxa de Regeneração (TR), Taxa de Ingresso (TI) e Taxa de Mortalidade (TM) da *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum nos períodos de monitoramento, distâncias do centro da clareira e das direções (Norte, Sul, Leste e Oeste), em Moju-Pa.

Variáveis	Teste	Estatística	p valor	Análise
TR x Período	Kruskal-Wallis	6.6135	0.1765	NS
TR x Direções	Kruskal-Wallis	0.8134	0.8462	NS
TR x Distâncias	Kruskal-Wallis	0.5396	0.7635	NS
TM x Período	Kruskal-Wallis	20.7343	0.0004	S*
TM x Direções	Kruskal-Wallis	2.8692	0.4122	NS
TM x Distâncias	Kruskal-Wallis	0.4832	0.7854	NS
TI x Período	Kruskal-Wallis	9.9808	0.0408	S*
TI x Direções	Kruskal-Wallis	4.0284	0.2587	NS
TI x Distâncias	Kruskal-Wallis	0.1619	0.9223	NS

NS: Não Significativo

S*: Significativo

- **Comportamento de *Sterculia pruriens* nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste.**

Os resultados das análises mostraram que *Sterculia pruriens* obteve taxa de regeneração negativa em todas as direções menos na direção Sul, que foi nula, pois as taxas de ingresso e mortalidade foram iguais (76,92%), sendo a maior taxa de ingresso entre todas as direções, já a maior taxa de mortalidade foi observada na direção Norte (88,88%) (Figura 3).

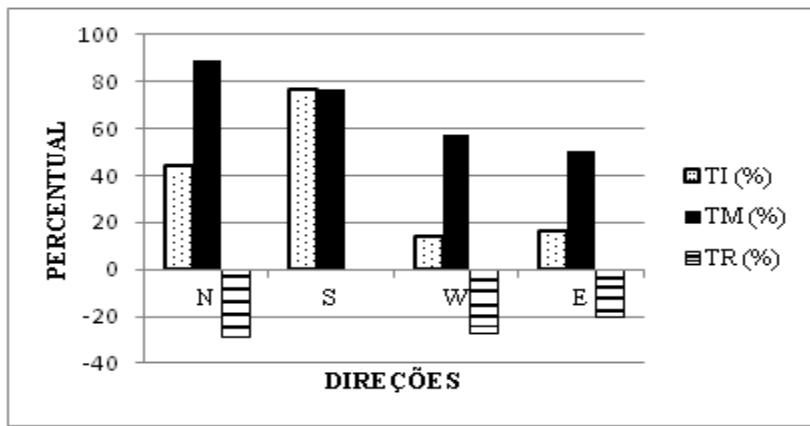


Figura 3. TI (%)= Taxa de Ingresso, TM (%)= Taxa de Mortalidade e TR (%)= Taxa de Regeneração Natural de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum, em relação às direções Norte (N), Sul (S), Leste (E) e Oeste (W) de clareiras, em floresta de exploração seletiva, em Moju-PA, 2011.

Analizando os valores da taxa de regeneração, ingresso e mortalidade por eixos Norte-Sul e Leste-Oeste pode inferir que *Sterculia pruriens* obteve maiores taxas no eixo Norte-Sul, ou seja, em ambientes com menor incidência de radiação solar, pois segundo Malheiros (2001) a maior quantidade e qualidade de radiação fotossinteticamente ativa para as plantas ocorreu no eixo Leste-Oeste.

Assim como *Sterculia pruriens* apresentou maiores taxas de regeneração e ingresso na direção Sul, em outro estudo realizado na mesma área, porém com indivíduos de DAP ≥ 5 cm Jardim e Soares (2010) obtiveram também na direção Sul o maior crescimento diamétrico acumulado para *Sterculia pruriens* e no eixo Norte-Sul o crescimento acumulado foi maior comparado ao eixo Leste-Oeste, ao final do período de três anos de observações.

Jardim e Soares (2010) também obtiveram para direção Norte menor crescimento acumulado em diâmetro, assim como este estudo também apresentou seus resultados mais desfavoráveis na direção Norte como a menor taxa de regeneração e maior taxa de mortalidade.

- **Comportamento de *Sterculia pruriens* nas distâncias: centro, borda, 20 m e 40 m**

Sterculia pruriens também apresentou taxa de regeneração negativa em todas as distâncias, com maior porcentagem (-11,11%) a 40 m da borda da clareira influenciada pela maior taxa de ingresso (60%), que ocorreram nas parcelas com menor incidência de radiação solar, sendo característica de espécie tolerante, no entanto nas parcelas do centro onde a radiação é maior a espécie apresentou maior taxa de mortalidade e menor taxa de ingresso (Figura 4).

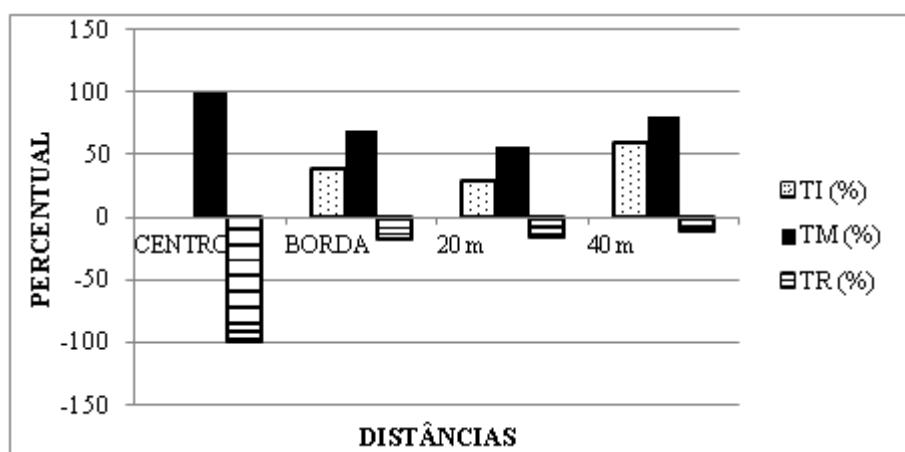


Figura 4. TI (%)= Taxa de Ingresso, TM (%)= Taxa de Mortalidade e TR (%)= Taxa de Regeneração Natural de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum, em relação às distâncias do centro das clareiras, em floresta de exploração seletiva, em Moju-PA, 2011.

No centro foram encontrados apenas seis indivíduos de *Sterculia pruriens* em quatro das nove clareiras estudadas, com ingresso de apenas dois indivíduos, sendo que a abundância de plântulas em uma área vai depender da disponibilidade de sementes viáveis dispersadas na área ou dormentes no solo (Richards 1952), e da distância da fonte de propágulos que podem dificultar o processo de colonização e estabelecimento da espécie (Andrade *et al.* 2002).

Dessa forma, a possível ausência de matrizes próximas, ou o não favorecimento da alta radiação no centro das clareiras na germinação das sementes, poderia responder ao número reduzido de plântulas o que justificaria a menor taxa de ingresso nessas parcelas.

A maior taxa de mortalidade ocorrida no centro da clareira com a morte de todos os indivíduos da espécie pode ter sido provocada pela competição intraespecífica, pois apesar de clareiras formadas após a exploração seletiva apresentarem maior concentração de nutrientes disponíveis no solo (Ferreira *et al.* 2006) devido o aumento da quantidade de resíduo que permanece na floresta remanescente (Denslow *et al.* 1998), para Bazzaz (1998), a competição com espécies heliófilas, que dominam no solo da floresta com a abertura do dossel, chegando até a formar comunidades do grupo ecológico das espécies heliófilas, consomem a maior quantidade de recursos oferecidos pelo ambiente. A medida que tempo passa a disponibilidade desses nutrientes diminuem, devido o desaparecimento dos resíduos por decomposição (Denslow *et al.* 1998). Para Whitmore (1978) a alta carga de radiação também pode causar maior taxa de mortalidade ou afetar no crescimento de plântulas e mudas já estabelecidas.

Thompson *et al.* (1992) comparando espécies exigente à luz, intermediárias e tolerantes à sombra em diferentes condições combinadas de sombra e nutrientes (nitrogênio), concluiu que as plântulas não crescem sob alta radiação sem nutriente suficiente entre todas espécies, tanto em espécie pioneiras como tolerante à sombra.

No entanto Serrão *et al.* (2003), analisando a sobrevivência de mudas transplantadas em clareiras na mesma área em Moju após seis meses do plantio, encontrou maior taxa de sobrevivência para *Sterculia pruriens* (Aubl.) K. Shum. no centro das clareiras, assim como para todas as outras espécies estudadas, atribuindo este

resultado a uma possível ausência de competição interespecífica, às condições ótimas de luminosidade e à ausência de herbivoria, talvez, em um período de vida mais avançado, a espécie tenha mortalidade maior em ambientes mais sombreados, em virtude do fechamento da clareira (Serrão *et al.* 2003).

Guimarães (2008) ao comparar sobrevivência de *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart, de regeneração natural e plantio no centro de clareiras em nove anos de monitoramento, obteve diferença estatística significativa de 11,11% e 38,89% respectivamente, sendo que essa espécie apresenta característica de espécie tolerante à sombra (Jardim *et al.* 2007).

Serrão *et al.* (2003) também obtiveram como resultado para *Sterculia pruriens* a diminuição na média de sobrevivência do centro da clareira para o interior da mata. Para este trabalho ocorreu um aumento na taxa de mortalidade, com porcentagens muito próximas quando considerado da borda da clareira para dentro da floresta, entretanto para taxa de regeneração natural à medida que se afasta do centro da clareira para o dentro da floresta ocorre um aumento.

Sena *et al.* (2000) observaram maior taxa de regeneração em clareiras médias, seguidas das pequenas e grandes, assim como Jardim *et al.* (2007) observaram melhor estabelecimento para espécie transplantadas de *Sterculia pruriens* no ambiente de clareiras pequenas, verificando que em ambientes com alta radiação solar a densidade de espécies tolerantes à sombra diminui.

A taxa de ingresso para *Sterculia pruriens* foi de 38,46% na borda da clareira e de 60% a 40 m da borda, mostrando sua capacidade de germinação tanto em clareiras quanto em áreas de dossel fechado, típico de espécies tolerantes ou de germinação irrestrita (Saito *et al.* 2003). Sendo capazes de se desenvolver sobre o dossel da floresta

até o estágio reprodutivo, momento em que se torna mais exigente à luminosidade (Whitmore 1989).

Esse comportamento pode ser típico, se não de todas as espécies tolerantes, mas de algumas, mostrando a capacidade de se adaptar a ambientes diversos, suportando ambientes com baixa quantidade de radiação (Serrão 2003).

- **Comportamento de *Sterculia pruriens* nos períodos de monitoramento.**

Para os resultados obtidos pelo período de monitoramento *Sterculia pruriens* apresentou maior taxa de regeneração natural (24,65%) e de ingresso (62,16%) no 3º período (março de 2000 a março de 2001) (Figura 5). Dentro deste período, no mesmo local, as medições de abril e outubro de 2000, a direção Sul foi a que mais recebeu radiação fotossinteticamente ativa (Malheiros 2001), no entanto a alta quantidade de ingressos observada no terceiro período, neste estudo, ocorreu em março de 2001, também na direção Sul, o que influenciou no resultado de maior taxa de ingresso observada na direção Sul, na parcela de 40 m de distância da borda.

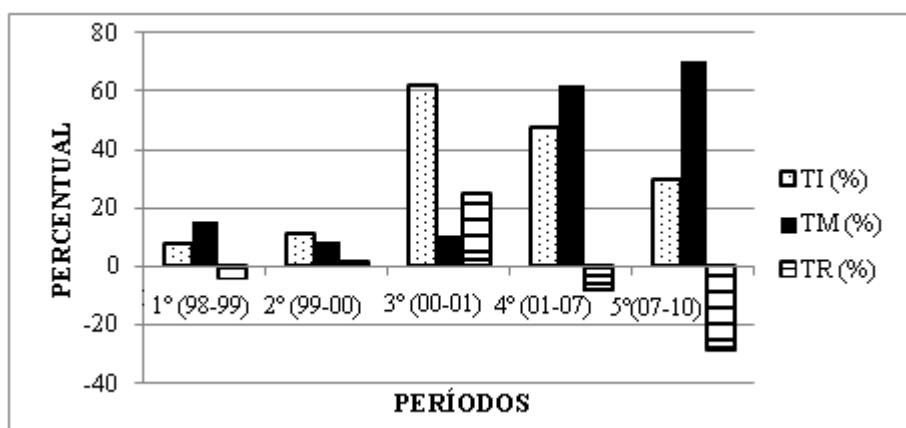


Figura 5. TI (%)= Taxa de Ingresso, TM (%)= Taxa de Mortalidade e TR (%)= Taxa de Regeneração Natural de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum, nos períodos de monitoramento em floresta de exploração seletiva, em Moju-PA, 2011.

Malheiros (2001) também obteve nas medições de abril e outubro de 2000, menor radiação fotossinteticamente ativa na direção Norte, porém a alta taxa de mortalidade ou a segunda maior taxa de ingresso ocorrido na direção Norte não coincidiu com esse período.

A menor taxa de ingresso 7,69% ocorreu no 1º período, apresentando um acréscimo até o 3º período, seguido de um decréscimo até o 5º período onde mesmo com o adensamento do sub-bosque e maior fechamento do dossel ainda apresentou 29,78% de taxa de ingresso (Figura 5), mostrando que a regeneração natural não foi afetada com o maior fechamento do dossel da floresta.

As altas taxas de ingresso que ocorreram a partir do 3º período, mostram a capacidade que a espécie tem de germinar sob o dossel, sendo tolerante, entretanto esse grupo costuma apresentar uma mortalidade elevada na fase de estabelecimento (Mory e Jardim 2001).

A maior taxa de mortalidade (70,21%) ocorreu no último período de monitoramento, mais que o dobro da taxa de ingresso (29,78%) ocasionando a menor taxa de regeneração (-28,76%) entre todos os períodos. Com aumento na taxa de mortalidade desde o primeiro até o último período de monitoramento, pode- se observar a alta relação da taxa de mortalidade em função do tempo.

Jardim e Soares (2010) estudaram a distribuição diamétrica de *Sterculia pruriens* com DAP \geq 5 cm na mesma área, e verificaram que na primeira medição do monitoramento a espécie apresentou distribuição diamétrica contínua e decrescente. Espécies com esse tipo de distribuição apresentam grande mortalidade no estágio de plântulas e mudas, devido à herbivoria e à competição intra e interespecífica por fatores

de crescimento como água, luz, nutrientes e espaço (Guimarães 2008), o que poderia explicar a alta taxa de mortalidade da espécie nas direções, distâncias e nos períodos.

Para espécie conseguir manter sua população no sub-bosque devido a alta competição e mortalidade (Costa 2006), as espécies tolerantes a sombra apresentam como característica o contínuo recrutamento (ingresso), devido a grande disponibilidade de sementes com rápida germinação, que não permite acúmulo no banco de sementes (Vasconcelos 2004). Essa estratégia da formação de banco de plântulas é mais importante em comunidades de pequenas clareiras ou com limitação de luminosidade (Bazzaz 1991), que são os ambientes onde *Sterculia pruriens* melhor se estabelece (Jardim *et al.* 2007).

Segundo Schorn e Galvão (2006), as taxas de ingresso das espécies pioneiras e climáticas exigentes em luz (heliófilas) diminuem do estágio inicial para o avançado, ou seja, mudam de categoria de tamanho, enquanto que as tolerantes a sombra apresentam tendência de incremento dos ingressos. Portanto *Sterculia pruriens* apresentou o comportamento de tolerante a sombra.

Os resultados negativos para taxa de regeneração nas diferentes distâncias, direções e na maioria dos períodos mostram que houve um raleamento na população, isto é, houve mais mortalidade que ingresso, e o valor nulo observado na direção Sul indica estabilidade dinâmica, já os valores positivos observados no 2º e 3º períodos indicam adensamento na população (Jardim 1986/87). O estudo começou com 39 indivíduos da espécie, chegando a 114 monitorados e terminou com 26 dos quais 11 estão desde a primeira medição.

Comparando o comportamento de *Sterculia pruriens* com os de outras espécies que tiveram seus estudos desenvolvidos na mesma área em Moju como, *Protium*

polybotryum (Turcz.) Engl (Kishi 2005), *Protium pallidum* Cuatrec. (Costa 2006), *Monotagma densiflorum* K. Schum (Souza 2007), *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart (Guimarães 2008), *Vouacapoua americana* (Aubl.) (Santos 2010) e *Eschweilera ovata* (Cambess.) Mart. ex Miers (Campos 2011) pode se observar que *Sterculia pruriens* apresentou resultados muito parecidos aos de *Protium pallidum* CUATREC que foi classificada como tolerante à sombra, por não ter apresentado dependência de radiação direta para seu desenvolvimento, no entanto se beneficiam com ela (Costa 2006).

Rayol *et al.* (2006) ratificou a classificação de *Protium pallidum*, pois espécies tolerantes a sombra, possuem capacidade de sobreviver e crescer lentamente por um longo período em dossel fechado e em condições de sombreamento, a parti do avanço do processso sucessional, através do adensamento e fechamento do dossel, sendo o mesmo comportamento apresentado por *Sterculia pruriens* neste trabalho.

Protium polybotryum e *Monotagma densiflorum* apresentaram resultados parecidos e foram classificadas como tolerantes por se estabeleceram tanto em ambientes iluminados, como em sombreados. *Monotagma densiflorum* apresentou apenas um resultado semelhante ao de *Sterculia pruriens*, o de maior taxa de mortalidade no eixo Norte-Sul (eixo com menor radiação solar), sendo que essa característica não caberia a uma espécie tolerante à sombra (Souza 2007).

Vouacapoua americana (Aubl.) apresentou poucos resultados em comum com os obtidos para *Sterculia pruriens* sendo classificada como pertencente ao grupo ecológico das intermediárias, pois não mostrou relação de dependência da radiação para crescer (Santos 2010). Sementes de espécies consideradas intermediárias não precisam de clareiras para germinar, e as plântulas sobrevivem apenas na sombra (Viana 1989).

Para Jardim *et al.* (2007) *Sterculia pruriens*, 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.

No entanto, em outro estudo *Sterculia pruriens* foi classificada como tolerante por apresentar na primeira medição do monitoramento, distribuição diamétrica contínua e decrescente do tipo “J” invertido e durante os trinta e seis meses de observação permaneceu com a distribuição diamétrica decrescente, porém de forma descontínua (Jardim e Soares 2010).

As espécies que apresentam distribuição diamétrica na forma contínua e decrescente são as chamadas tolerantes; as espécies com carência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou distribuição descontínua são chamadas pioneiras e são fortemente heliófilas; as espécies cuja distribuição tem forma intermediária entre esses extremos são chamadas oportunistas, podendo ser de grandes ou pequenas clareiras, conforme demandem mais ou menos luz para se estabelecerem (Jardim *et al.* 1996).

Para Santos (2010) em termos de crescimento diamétrico *Vouacapoua americana* (Aubl.) apresentou resultados semelhantes aos de *Sterculia pruriens* (Aubl) K.Schum e a de *Protium pallidum* Cuatrec.

No entanto *Vouacapoua americana* apresentou distribuição diamétrica descontínua decrescente (intermediária) (Santos 2010), *Protium pallidum* apresentou distribuição contínua decrescente (tolerante) (Costa 2006), e *Sterculia pruriens* apresentou distribuição contínua decrescente no início e no final do monitoramento descontínua decrescente sendo considerada tolerante a sombra. (Jardim e Soares 2010).

Silva (2004) obteve densidade (indivíduos/ha) de *Sterculia pruriens* muito superior em áreas com exploração de impacto reduzido comparando a área de exploração convencional, com recrutamento 44% superior à mortalidade, no entanto na área de exploração convencional o recrutamento foi apenas 4% superior à mortalidade.

Jardim *et al.* (2007) obteve menor mortalidade para *Sterculia pruriens* (tolerante) em todos os tamanhos de clareiras com melhores resultados em clareiras pequenas, porém *Protium paraenses* (Aublet) Maech, também considerada tolerante apresentou resultados mais próximos de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson, uma espécie heliófila, do que de *Sterculia pruriens* pertencente ao mesmo grupo ecológico.

No entanto Tanaka e Vieira (2006) analisando clareiras de diferentes tamanhos observaram que *Astronium lecointei*, tolerante à sombra, apresentou melhores resultados fisiológicos nas clareiras de maior extensão, confirmando que espécies que participam do mesmo grupo ecológico, podem apresentar comportamentos diversos.

A heterogeneidade de espécies e habitats encontrados dificulta o agrupamento preciso das espécies, contribuindo para o surgimento de novas classificações. Algumas classificações são meras adaptações; outras apresentam terminologias novas, dificultando ainda mais o entendimento e a comunicação em relação aos grupos ecológicos (Santos 2010). Deixar claro qual classificação esta sendo adotada facilita a comparação entre os trabalhos ajudando em uma classificação mais precisa.

Alguns autores baseados em outras literaturas ou em observações de campo sugeriram diferentes classificações para *Sterculia pruriens* como Gama *et al.* (2002), Gama *et al.* (2003) grupo clímax exigente de luz, Quanz (2006) como pioneira, Soares *et al.* (2007) como tolerante e Jardim *et al.* (2007), sugeriu melhor classificação em um grupo intermediário e posteriormente a classificou como tolerante (Jardim *et al.* 2010).

Os critérios utilizados para classificação de espécies nos respectivos grupos ecológicos diferem entre autores, o que leva algumas espécies a serem classificadas em grupos distintos. De maneira que uma mesma espécie, dependendo de suas características genéticas, pode responder de forma diferente, diante das condições ambientais ocorrentes em regiões com solos e climas distintos, uma vez que estas respostas não se dão para um único fator do meio isoladamente (Silva *et al.* 2003).

Dessa forma, *Sterculia pruriens* não demonstrou ter sofrido influência da abertura das clareiras apresentando características de espécie tolerante a sombra segundo a classificação sugerida por Whitmore (1989), sendo um grupo formado pelas espécies intolerantes à sombra: aquelas incapazes de se desenvolver sob o dossel da floresta madura, necessitando, assim, de clareiras ou fases sucessionais da floresta onde as condições de luz sejam propícias; e outro formado por espécies tolerantes à sombra: são aquelas capazes de se desenvolver sob o dossel da floresta até atingirem o estágio reprodutivo no qual necessitam condições mais adequadas de luminosidade. As demais variações, que eventualmente se observam, estariam abrangidas por toda essa dicotomia (Longhi *et al.* 2006).

2.4 CONCLUSÃO

Apesar das análises estatísticas não terem mostrado influência significativa das diferentes direções e distâncias no comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum, e o período de monitoramento não ter influência na taxa de Regeneração da espécie, apenas na taxa de ingresso e mortalidade, seu comportamento mostrou ter melhores resultados em ambientes mais sombreados.

Entre as direções apresentou maior ingresso e melhor taxa de regeneração na direção Sul; com aumento da taxa de regeneração e ingresso a medida que se afasta do centro da clareira obtendo melhor resultado a 40 m da borda da clareira no 3º período de monitoramento.

Apesar de *Sterculia pruriens* ter se beneficiado em outros estudos com a formação de clareiras, neste estudo não se pode observar o mesmo, porém a espécie mostrou grande facilidade de adaptação em ambientes diversos principalmente em ambientes com pouca incidência de luz caracterizando comportamento de espécie que tem regeneração irrestrita, por tanto neste estudo *Sterculia pruriens* (Aubl.) K.Schum será classificada como tolerante a sombra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, L.A.; Pereira. I.M.; Dornela, G.V. 2002. Análise da vegetação arbóreo-arbustiva, espontânea, ocorrente em taludes íngremes no município de Areia-Estado da Paraíba. *Revista Árvore*, 26(2):165-172.
- Aubréville, A. 1938. La forêt coloniale; les forêt de l'Afrique Equatoriale. *Bois et Forests des Tropiques*, 2: 24-35.
- Bazzaz, F.A. 1991. Regeneration of tropical forests: physiological responses of pioneer and secondary species. In: Gómez-Pompa, A.; Whitmore, T.C.; Hadley, M. *Rain forest regeneration and management*. Paris: Man and The Biosphere Series. 6: 91-114.
- Bazzaz, F.A. 1998. Plants in changing environments. Linking physiological, population, and community ecology. *Harvard University*. 320 pp.
- Campos, J.R.dos.P. 2011. *Comportamento de Eschweilera ovata (Cambess.) Mart. ex Miers em uma floresta de terra firme explorada seletivamente no município de Moju, Pará* Dissertação de Mestrado, Museu Paraense Emílio Goeldi/ Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, Pará. 69 pp.
- Carvalho, J.O.P. 1997. Dinâmica de Florestas Naturais e sua implicação para o manejo florestal, p. 43-55. In: Curso de manejo florestal sustentável, Curitiba. *Tópicos em manejo florestal sustentável*. Colombo: EMBRAPA-CNPF. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 34).
- Catinot, R. 1965. Silviculture tropicale en forêt dense africane. *Bois et Forests des Tropiques*, 101: 3-16.
- Chagas, R.K. 2000. *Dinâmica de população e prognóstico de produção de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semideciduosa Montana em Lavras, Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lavras, Lavras, Minas Gerais 66 pp.
- Clarck, D.B.; Clarck, D.A. 1990. Distribution and effect on tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rica tropical wet forest. *Journal Tropical Ecology*, 6: 321-331.
- Costa, S.C.C.da.C. 2006. *Dinâmica populacional de Protium pallidum CUATREC. (Breu Branco) em uma floresta tropical de terra-firme explorada seletivamente no Estado do Pará, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Museu Paraense Emílio Goeldi/ Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, Pará. 56 pp.
- Denslow, J.S.; Ellison, A.M.; Sanford, R.E. 1998. Treefall gap size effects on above- and belowground processes in a tropical wet forest. *Journal of Ecology*, 86: 486-598.
- Ferreira, S.J.F.J.; Luizão, F.J.F.; Miranda, S.A.F.R.da.; Silva, M.S.R.; Vital, A. R.T.

2006. Nutrientes na solução do solo em floresta de terra firme na Amazônia Central submetida à extração seletiva de madeira. *Acta Amazonica*, 36(1): 59-68.
- Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M.M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de florestas secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. *Revista Árvore*, 26(5): 559-566.
- Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M.M.; Scolforo, J.R.S. 2003. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, Estado do Pará. *Ciência Florestal*, 13(2): 71-82.
- Gandolfi, S. 1991. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 232 pp.
- Gandolfi, S.; Joly, C.A.; Rodrigues, R.R. 2007. Permeability – Impermeability: canopy trees as biodiversity filters. *Scientia Agricola*, 64(4): 433-438.
- Gomide, G.L.A. 1997. *Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primárias e secundárias no estado do Amapá*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 179 pp.
- Guimarães, R.P.M. 2008. *Avaliação da regeneração natural de Tetragastris altíssima (AUBL.) SWART em clareiras abertas em florestas exploradas seletivamente*. Dissertação de Mestrado, Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará, Belém. 100 pp.
- Holmes, T.P.; Blate, G.M.; Zweek, J.C.; Pereira, JR.,R.; Barreto, P.; Boltz, F.; Bauch, R. 2002. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*, 163: 93-110.
- Jardim, F.C. da.S. 1986/87. Taxa de Regeneração Natural na Floresta Tropical Úmida. *Acta Amazonica*, 16/17: 401-410.
- Jardim, F.C.da.S.; Volpato, M.M.L.; Souza, A.L. 1993. Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais. Viçosa, SIF. (Documento SIF, 010), p.60.
- Jardim, F.C.da.S.; Souza, A.L. de; Barros, N.F.de; Silva, A.F.; Silva, E. 1995. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP menor que 5,0 cm na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus - AM. *Boletim da FCAP*, 23: 7-32.
- Jardim, F.C.da.S.; Souza, A.L.; Silva, A.F.; Barros, N.F.; Silva, E.; Machado, C.C. 1996. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP \geq 5 cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na estação experimental de silvicultura tropical do INPA, Manaus-AM. *Revista Árvore*, 20: 267-278.
- Jardim, F.C.da.S.; Serrão, D.R.; Nemer, T.C. 2007. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbórea, em Moju-PA. *Acta Amazonica*, 37(1): 37-48.

- Jardim, F.C.da.S.; Soares, M.da.S. 2010. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) k.Schum. em floresta tropical manejada em Moju-PA. *Acta Amazonica*, 40(3): 535-542.
- Johns, J.S.; Barreto, P.; Uhl, C. 1998. Os danos da exploração de madeira com e sem planejamento na Amazônia Oriental. *Série Amazônia*. n.16. IMAZON, Belém, 40 pp.
- Johns, A.G. 1997. *Timber production and biodiversity conservation in tropical rain forests. United Kingdom*: Cambridge University Press. 210 pp.
- Kishi, I.A.S. 2005. *Dinâmica da população de Protium polybotryum (turcz.) Engl. durante três anos após exploração florestal seletiva em uma floresta tropical de terra-firme*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará, Belém. 76 pp.
- Leitão-filho, H.F. (Org.). *Ecologia da Floresta Atlântica em Cubatão, SP*. São Paulo: Ed. UNESP, 1993.
- Lewis, S.L.; Phillips, O.L.; Sheil, D.; Vinceti, B.; Baker, T.R.; Brown, S.; Graham, A. W.; Higuchi, N.; Hilbert, D.W.; Laurance, W.F.; Lejoly, J.; Malhi, Y.; Monteaudo, A.; Núñez Vargas, P.; Sonké, B.; Supardi, N.; Terborgh, J.W.; Vásquez Martínez, R. 2004. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. *Journal of Ecology*, 92(6): 929-944.
- Lima, R.A.F. 2005. Estrutura e regeneração de clareiras em florestas pluviais tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(4): 651-670.
- Longhi, S.J.; Brena, D.A.; Gomes, J.; F.; Narvaes, I.S.; Berger, G.; Soligo, A.J. 2006. Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de floresta ombrófila mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. *Ciência Florestal*, 16(2): 113-125.
- Maciel, M.N.M.; Watzlawick, F.L.; Schoeninger, E.R.; Yamaji, F.M. 2002. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, 4(1): 101-114.
- Malheiros, M.A.B. 2001. *Caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, irradiância espectral e relação vermelho: vermelho extremo em clareiras de exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém. Pará. 93 pp.
- Martins, S.V.; Gleriani, J.M.; Amaral, C.H.; Ribeiro, T.M. 2008. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma florestal estacional semideciduado no município de Viçosa, MG. *Revista Árvore*, 32(4): 759-767.

- Mory, A.de.M. 2000. *Comportamento de espécies arbóreas em diferentes níveis de desbaste por anelamento de árvores*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém, Pará. 100 pp.
- Mory, A.M.; Jardim, F.C.S. 2001. Comportamento de *Eschweilera odora* (Popp.) Miers (Matamata-branco) em diferentes níveis de desbaste por anelamento. *Revista de Ciências Agrárias*, 36: 29-53.
- Nemer, T.C.; Jardim, F.C.S. 2004. Crescimento diamétrico de uma população de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers com dap ≥ 5 cm durante três anos em uma floresta tropical de Terra Firme manejada, Moju, Pará, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 41: 77-88.
- Odum, E.P. 1983. *Ecologia*. Atlanta, University of Georgia, 434 pp.
- Oliveira Filho, A.T. 1994. Estudos ecológicos da vegetação como subsídio para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. *Cerne*, 1(1): 64-72.
- Pearson, T.R.H.; Burslem, D.F.R.P.; Goeriz, R.E.; Dalling, J.W. 2003. Interactions of gap size and herbivory on establishment, growth and survival of three species of neotropical pioneer trees. *Journal of Ecology*, 91:785-796.
- Pinard, M.A.; Putz, F.E. 1996. Retaining forest biomass by reducing logging damage. *Biotropica*, 28: 278-295.
- Quanz, B. 2006. *Banco de sementes do solo de uma floresta de terra firme na Fazenda Rio Capim, Paragominas - PA, aos 13 meses após exploração de impacto reduzido*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará, Belém. 68 pp.
- Rayol, P.B.; Silva, M.F.F.; Alvino, F.O. 2006. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias no município de Capitão Poço, Pará, Brasil. *Amazônia*, 2(3): 93-109.
- Richards, P.W. 1952. *The tropical rain forest an ecological study*. Cambridge: University Press, 575 pp.
- Saito, S.; Sakai, T.; Nakamura, S.; Higuchi, N. 2003. Three types of seedling establishments of tree species in an Amazonian terra-firme forest. p. 31-41. In: *Projeto Jacaranda- Fase II: pesquisas florestais na Amazônia Central*. CPST- Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical e INPA- Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Amazonas.
- Santos, P.L. dos.; Silva, J.M.L. da.; Silva, B.N.R. da.; Santos, R.D. dos.; Rego, G.S. 1985. Levantamento semi detalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira. Projeto Moju, Pará: *relatório técnico*. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 192 pp.

- Santos, P.L. 2003. *Caracterização e potencialidade dos solos do Campo Experimental de Moju, Estado do Pará*. Belém: Governo do Estado do Pará.
- Santos, C.A.N.dos. 2010. *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*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém. Pará. 89 pp.
- Schorn, L.A.; Galvão, F. 2006. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. *Revista Floresta*, 36: 59-74.
- 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. 2003. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área Explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Revista Cerne*, 9(2):153-163.
- Silva, E.J.V. 2004. *Dinâmica de florestas manejadas e sob exploração convencional na Amazônia Oriental*. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo. 156 pp.
- Silva, J.N.M. 2001. Manejo Florestal. Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA), Brasília: *Embrapa Informação Tecnológica*. 3: 49 pp.
- Silva, A.F.; Oliveira, R.V.; Santos, N.R.L.; Paula, A. 2003. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. *Revista Árvore*, 27(3): 311-319.
- Soares, M.S.; Jardim, F.C.da.S.; Matos, B.R.M. 2007. Avaliação do crescimento diamétrico de *Sterculia pruriensis* (Aublet) Schumann - Sterculiaceae (axixá), em clareiras da floresta tropical explorada seletivamente, em Moju-Pará - PA. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1): 699-701.
- Souza, D.G.de.; 2007. *Dinâmica de regeneração natural da espécie Monotagma densiflorum (KOERN.) K. SCHUM. (CANTAN), em floresta manejada de terra firme na região de Moju-PA*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia. Pará. Belém. 64 pp.
- Swaine, M.D.; Whitmore, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetation*. 75: 81-86.
- Tabarelli, M. 1992. Flora arbórea da floresta estacional baixo-montana no município de Santa Maria, RS, Brasil. In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2, São Paulo. *Revista Instituto Floresta*, 4: 260-68.

- Tanaka, A.; Vieira, G. 2006. Autoecologia das espécies florestais em regime de plantio de enriquecimento em linha na floresta primária da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 36(2): 193-204.
- Toriola, D.; Chareyre, P.; Buttler, A. 1998. Distribution of a primary forest plant species in a 18° year old secondary forest in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 14(3): 323-340.
- Thompson, W.A.; Kredemann, P.E.; Craig, I.E. 1992. Photosynthetic response to light and nutrients in sun-tolerant and shade-tolerant rainforest trees. I growth, leaf anatomy and nutrient content. *Australian Journal of Plant Physiology*, 19: 1-18.
- Vasconcelos, L.M.R. 2004. *Avaliação da dinâmica populacional de Rinorea guianensis Aublet (Acaríquarana) Violaceae, em uma floresta tropical primária explorada seletivamente, Moju – PA*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia. Pará, Belém. 63 pp.
- Viana, V.M. 1989. *Seed dispersal and gap regeneration of tropical tree species*. Cambridge Massachusetts. Tese de Doutorado - Harvard University. 270 pp.
- Vieira, G. 1995. Dynamics of the remaining plant population in gaps after logging in the Amazon. p. 54-67. In: Malik, A. R. A.; Nik, A. R.; Mohamad, A.; See, L. S.; Hoy, A. W. H.; Choon, K. K. (Eds.). *Forestry and Forest Products Research: proceeding of the third conference*. Malaysia: Forest Research institute Malaysia.
- Walter, H. 1971. *Ecology of tropical and subtropical vegetation*. Edinburg: Oliver & Boyd, 29 pp.
- Whitmore, T.C. 1978. Gaps in the Forest canopy. In: Tomlinson, Zimmerman. *Tropical trees as living systems*. Cambridge (UK): Cambridge University. Press, p. 639-655.
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and two major groups of forest trees. *Ecology*, 70(3): 536-538.
- Zerbini, N.J. 2008. *Madeiras tropicais com potencial comercial da região do Rio Xingu (Pará, Brasil): propriedades tecnológicas e cadeia produtiva*. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília/Faculdade de tecnologia. Brasília. 212 pp.

Submissões

Condições para submissão

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

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

fundamentada no conteúdo científico e na sua apresentação conforme as Normas da Revista.

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

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

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

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

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

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

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

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

15. As palavras-chave devem ser em número de três a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos. Porém, não repetir palavras utilizadas no título.

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

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

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

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

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

21. Agradecimentos (incluindo apoio financeiro). Devem ser breves e concisos.

22. Bibliografia citada. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos. Os nomes dos autores devem ser citados em ordem alfabética. As referências devem se restringir a citações que aparecem no texto. Nesta seção, o título do periódico NÃO deve ser abreviado.

a) Artigos de periódicos:

Walker, I. 2009. Omnivory and resource – sharing in nutrient – deficient Rio Negro Waters: Stabilization of biodiversity? *Acta Amazonica*, 39: 617-626.

Alvarenga, L.D.P.; Lisboa, R.C.L. 2009. Contribuição para o conhecimento da taxonomia, ecologia e fitogeografia de briófitas da Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 39: 495-504.

b) Dissertações e teses:

Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquís (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da

Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192 pp.

c) Livros:

Goulding, M. 1980. *The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history.* University of California Press, Berkeley, CA, USA. 280 pp.

d) Capítulos de livros:

Absy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário, p. 3-10. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Eds.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia.* v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.

e) Citação de fonte eletrônica:

CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2 (www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Acesso em 19/05/1999.

23. No texto, citações de referências seguem a ordem cronológica. Para duas ou mais referências do mesmo ano citar conforme a ordem alfabética. Exemplos:

a) Um autor:

Pereira (1995) ou (Pereira 1995).

b) Dois autores:

Oliveira e Souza (2003) ou (Oliveira e Souza 2003).

c) Três ou mais autores:

Rezende *et al.* (2002) ou (Rezende *et al.* 2002).

d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica)

Silva (1991), Castro (1998) e Alves (2010) ou (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).

e) Citações no mesmo ano (ordem alfabética)

Ferreira *et al.* (2001) e Fonseca *et al.* (2001); ou (Ferreira *et al.* 2001; Fonseca *et al.* 2001).

FIGURAS

24. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser de alta resolução, em preto e branco com alto contraste, numerados sequencialmente em algarismos arábicos. A legenda da figura deve estar em posição inferior a esta. NÃO usar tonalidades de cinza em gráfico dispersão (linhas ou símbolos) ou gráficos de barra. Em gráfico de dispersão, pode-se usar símbolos abertos ou sólidos (círculos, quadrados, triângulos, ou losangos) e linhas em preto (contínuas, pontilhadas ou tracejadas). Para gráfico de barra, pode-se usar barras pretas, bordas pretas, barras listradas ou pontilhadas. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e fina,

porém NÃO usar uma linha de borda na área do gráfico. Evitar legendas desnecessárias na área de plotagem. Nas figuras, NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt), nos títulos dos eixos ou na área de plotagem. Nos eixos (verticais, horizontais) usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura.

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

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

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

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

29. As fotografias e ilustrações (Bitmap) devem estar no formato Tiff ou Jpeg, em alta resolução (mínimo de 300 dpi). Em gráficos de dispersão ou de barras utilizar o formato Xls, Eps, Cdr, Ai ou Wmf. Cada uma das figuras inseridas no texto deve também ser carregada no sistema da *Acta Amazonica* em arquivo separado, como um “documento suplementar”.

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

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

TABELAS

32. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. O número máximo de tabelas é de cinco para os artigos e de duas tabelas para as comunicações e notas científicas. A numeração e o título (breve e descriptivo) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas utilizadas

na tabela (cabeçalhos, etc) deve ser descrito no título ou no rodapé.

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

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

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

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

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

3. As assinaturas da Acta Amazonica podem ser pagas com cheque ou vale postal. Para o exterior, a assinatura institucional custa US\$ 100,00 e a assinatura individual US\$ 75,00. Para contato: valda@inpa.gov.br. Tel.: (55 92) 3643-3643 ou fax: (55 92) 3643-3029.

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Av. André Araujo, 2936 Aleixo

CEP 69011-970 Manaus AM Brasil

Caixa Postal 478

Tel.: +55 92 3643-3223/ 3643-3030

Fax: +55 92 3642-3438