



ARTIGO

Vivian Barroso Almeida<sup>1</sup>  
Fernando Cristóvam da Silva Jardim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,  
Av. Tancredo Neves, 2501, Montese,  
66077-901, Belém, PA, Brasil

Autor Correspondente:  
\*E-mail: fernando.jardim@ufra.edu.br

**PALAVRAS-CHAVE**

Manejo florestal  
Clareiras  
Distribuição diamétrica  
Exploração florestal

**KEYWORDS**

Forest management  
Gaps  
Diameter distributions  
Wood harvesting

## Crescimento diamétrico de *Brosimum guianenses* em uma floresta tropical após a colheita de madeira, Moju-PA

### *Diameter growth of Brosimum guianenses in a tropical forest after logging in Moju-PA*

**RESUMO:** O comportamento de *Brosimum guianenses* (Aubl) Huber foi avaliado em relação a diferentes tamanhos de clareiras de exploração florestal no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Moju-Pará. Foram selecionadas nove clareiras provenientes de exploração madeireira seletiva, classificadas como pequenas (200-400 m<sup>2</sup>), médias (401-600 m<sup>2</sup>) e grandes (>600 m<sup>2</sup>). Em torno de cada clareira, instalaram-se faixas amostrais de 10 × 50 m, nas direções magnéticas Norte, Sul, Leste e Oeste. Cada faixa foi dividida em cinco parcelas de 10 m de lado, numeradas de 1 a 5 da bordadura da clareira para dentro da floresta, sendo que todos os indivíduos com DAP ≥ 5 cm foram medidos. Os indivíduos de *B. guianenses* apresentaram crescimento médio de 0,18 cm ano<sup>-1</sup> em 12 anos de observação, mas isso não alterou o padrão decrescente e descontínuo da sua distribuição diamétrica. Os resultados não evidenciaram relação direta entre tamanho de clareira e crescimento durante todo o monitoramento. Todavia, o tamanho das clareiras, as direções cardinais e o período de tempo influenciaram estatisticamente o crescimento diamétrico da espécie, sendo o maior valor (0,30 cm ano<sup>-1</sup>) verificado nas grandes clareiras e nas direções Leste e Oeste, durante os três primeiros anos após a exploração. Entretanto, ao longo do estudo, essa superioridade só se manteve na direção Leste, com o crescimento na direção Oeste sendo superado pelo crescimento na direção Sul. Esses resultados permitem caracterizar *B. guianenses* como uma espécie com demanda intermediária por luz.

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the *Brosimum guianenses* (Aubl) Huber behavior in relation to different gap sizes from selective logging carried out in the Experimental Station of Embrapa Amazonia Oriental, in the city of Moju-Pará. Nine gaps had been selected from selective logging, classified as small (200-400 m<sup>2</sup>), medium (401-600 m<sup>2</sup>) and large gaps (>600 m<sup>2</sup>). Around each gap 10 × 50 m transects were installed in the magnetic directions North, South, East and West. Each transect was divided in five plots 10m side, numbered from 1 to 5 from the gap border inside forest, where all individuals with DBH ≥ 5 cm had been measured. The individuals of *B. guianenses* had presented an average diameter growth of 0.18 cm year<sup>-1</sup> in twelve years of monitoring, but this did not modify the decreasing and discontinuous standard of the diameter distribution of the species. The results had not evidenced a direct relation between gap size and growth during the monitoring. However, the gap size, the cardinal directions and the period of time had significant influence in diameter growth of the species, being the biggest value (0.30 cm ano<sup>-1</sup>) verified in the large gaps and in the directions East and West, during the three first years after logging, but, throughout the study, this superiority only was showed in the East direction, with the growth in the West direction being surpassed by the growth in the South direction. These results allow to characterize *B. guianenses* as a species with intermediate light demand.

Recebido: 21/03/2012  
Aceito: 26/05/2012

## 1 Introdução

Principalmente quando se trata da floresta amazônica, a exploração florestal tem levado a grandes discussões acerca dos impactos provocados sobre o ecossistema e da melhor forma de administrar os recursos naturais, sem causar grandes danos à diversidade de fauna e flora, e nas relações ecológicas existentes entre esses componentes.

Para a aplicação de tratamentos silviculturais ou para planejar a intensidade de exploração, torna-se necessário conhecer as exigências das espécies, principalmente em relação à radiação solar. Tem sido reconhecido que muitas espécies intolerantes à sombra utilizam as aberturas no dossel florestal ou clareiras como principal mecanismo para obtenção de radiação solar. O tamanho das clareiras é um parâmetro que também deve ser levado em consideração por influenciar na composição florística, muitas vezes determinando a distribuição espacial das espécies (JARDIM; SERRÃO; NEMER, 2007).

A exploração florestal necessita de pesquisas que garantam bases econômicas e ecológicas (HIRAI; CARVALHO; PINHEIRO, 2007). As bases econômicas para o manejo dizem respeito às características tecnológicas e de comercialização dos produtos madeireiros e não-madeireiros, e as bases ecológicas correspondem à botânica e ao comportamento das espécies na floresta.

Conhecer o crescimento das árvores individuais e do povoamento florestal é uma informação fundamental para o silvicultor que pretende administrar e planejar mais adequadamente as atividades florestais, principalmente quando se refere à produção de madeira comercial para atender à demanda das indústrias (COSTA; SILVA; CARVALHO, 2008).

O ciclo de uma floresta pode ser entendido a partir da formação de clareiras, as quais, em seguida, são ocupadas pelo estabelecimento de espécies de diferentes grupos ecológicos, o que promove a dinâmica da floresta (JARDIM; VASCONCELOS, 2006). Na exploração florestal, a abertura do dossel pode ser brusca e em larga extensão, pois é causada pela queda de árvores vivas, que provocam a formação de clareiras, cujo tamanho depende da estrutura da copa da árvore abatida, da liberdade dessa copa em relação às árvores vizinhas e dos cuidados no abate.

A especialização de uma espécie a um determinado tamanho de clareira cria condições de vantagem competitiva no referido tamanho de clareira, mas envolveria condições adaptativas que reduziriam o sucesso em outros tamanhos (JENNINGS et al., 2001). O tamanho de clareira torna-se importante por mostrar que alguns aspectos, como o microclima, alteram-se com o aumento da clareira.

Os tamanhos de clareiras constituem verdadeiros ambientes de relações adaptativas, de competitividade e de distribuição espacial, assim como de manutenção da diversidade de espécies. Estas podem apresentar diferentes respostas de crescimento, em função da própria carga genética da espécie ou de outros fatores ecológicos, como o comportamento em vários graus de luminosidade.

Nesse sentido, há um consenso de que apenas se conhecendo o comportamento das espécies em relação aos microambientes proporcionados pela formação de clareiras

será possível desenvolver melhor a atividade florestal ligada ao aproveitamento racional dos recursos florestais (SERRÃO; JARDIM; NEMER, 2003).

Alguns estudos foram desenvolvidos acerca de silvicultura e dinâmica florestal em florestas tropicais (HIRAI; CARVALHO; PINHEIRO, 2007; JARDIM; SENA; MIRANDA, 2008; GOMES et al., 2010). No entanto, inexistem estudos desenvolvidos acerca do comportamento de *Brosimum guianenses* (Aubl) Huber na dinâmica sucessional.

*Brosimum guianenses* pertence à Moraceae, família composta por várias espécies arbóreas, muitas das quais com valor de mercado atual (*Bagassa guianensis*, *Brosimum acutifolium*, *Brosimu lactensis*, *Clarisia racemosa*, *Paranchornia guianensis*, *Tinctoria maclura*, etc.), todas utilizadas para a carpintaria, a movelaria e a construção naval e civil.

*Brosimum guianenses*, conhecida como janitá, é uma árvore de porte pequeno a médio. A sua casca é fina e dura, e quando cortada exsuda látex branco e pegadiço. Em estudos de anelamento com aplicação de arboricida, essa espécie demonstrou resistência à ação do mesmo (COSTA; SILVA; SILVA, 2001).

A densidade da madeira de *Brosimum guianenses* varia de 1,1 a 1,4 g cm<sup>-3</sup>, o que lhe confere uma altíssima durabilidade natural (SCHOLZ et al., 2007). O seu cerne muito decorativo é internacionalmente conhecido, aparecendo em lista de madeiras comerciais de muitas companhias madeireiras internacionais (SCHOLZ et al., 2007).

Este trabalho visa avaliar o comportamento de uma população de *Brosimum guianenses* (Aubl) Huber em floresta manejada em Moju-PA, considerando-se diferentes tamanhos de clareiras e diferentes direções (Norte, Sul, Leste e Oeste), após três anos, nove anos e meio e 12 anos de exploração madeireira seletiva.

## 2 Material e Métodos

O estudo foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju-PA, entre as coordenadas geográficas 2° 7' 30" e 2° 12' 6" de Latitude Sul e 48° 46' 57" e 48° 48' 30" de Longitude a Oeste do meridiano de Greenwich, compreendendo uma área florestal de 1.059 ha, na qual foram selecionados 200 ha, onde foi feita uma exploração madeireira seletiva em outubro de 1997 (JARDIM; SERRÃO; NEMER, 2007).

O clima da área é Ami, quente e úmido, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual oscilando entre 25 e 27 °C, precipitação anual de 2000 a 3000 mm e insolação mensal entre 148,0 e 275,8 h. O relevo é plano, com pequenos desnivelamentos, com o declive variando de 0 a 3%. O solo predominante é o Latossolo Amarelo, com diferentes texturas, ocorrendo também Argissolos Vermelho-Amarelo, Gleissolos e Plintossolos (SANTOS et al., 1985).

O experimento foi instalado em 1998, quando foram selecionadas nove clareiras provenientes da exploração madeireira seletiva, com tamanho variando de 231 a 748 m<sup>2</sup>, classificadas como pequenas (200 - 400 m<sup>2</sup>), médias (401-600 m<sup>2</sup>) e grandes (>600 m<sup>2</sup>), as quais tiveram seu centro e suas direções Norte, Sul, Leste e Oeste determinados. Para

cada classe de tamanho considerada, foram selecionadas três clareiras.

No entorno de cada clareira, foram instaladas faixas de 10 × 50 m, começando na bordadura da clareira para dentro da floresta, nas direções Norte, Sul, Leste e Oeste; portanto, obtiveram-se quatro faixas por clareira, perfazendo uma área total amostrada de 1,8 ha. Cada faixa foi dividida em parcelas quadradas de 10 m de lado, que foram numeradas de 1 a 5, da clareira para a floresta (Figura 1), onde foram medidos todos os indivíduos com DAP maior ou igual a 5 cm. Após a instalação das parcelas, todos os indivíduos de *B. guianenses* foram marcados e foi medida a sua circunferência a altura do peito com uma fita métrica.

As medições ocorreram em períodos trimestrais a partir de 1998 até junho de 2001, perfazendo 13 medições que representam três anos de monitoramento. Após esse período, no ano de 2007, foram realizadas mais duas medições, uma em março e outra em outubro, completando 15 medições e nove anos e meio de monitoramento. Em março de 2010, foi realizada a 16ª medição, completando 12 anos de monitoramento.

A distribuição diamétrica da espécie foi determinada com amplitude de DAP ≥ 5 cm em intervalos de 10 cm de diâmetro até o valor máximo de 65 cm (Tabela 1) para os períodos de três anos, noveanos e meio e 12 anos de monitoramento, a partir de um total de 34 indivíduos da população da espécie, distribuídos em 1,8 ha amostrado, o que permitiu avaliar a evolução da distribuição diamétrica durante o período de estudo.

O crescimento foi analisado por meio do incremento periódico anual em diâmetro, conforme expressão abaixo, considerando-se os diferentes tamanhos de clareiras e as direções nas quais a espécie está distribuída, em diferentes períodos de observação.

$$IPA_{DAP} = \frac{(\text{diâmetro final} - \text{diâmetro inicial})}{3\text{anos}; 9,5\text{anos}; 12\text{anos}}$$

Para a comparação das médias de incremento nos tratamentos (tamanho das clareiras), de período de tempo e das direções, e a interação entre os mesmos, utilizou-se a análise para amostra aleatória, por meio da análise de variância em Modelo Linear Geral, com o auxílio do software Minitab Release 14, versão 2004. Dessa forma, consideraram-se as seguintes hipóteses:

H<sub>0</sub>: não há influência significativa do tempo, das direções ou dos tamanhos de clareiras sobre o crescimento de *B. guianenses*:  $\mu_1 = \mu_2$ ;

H<sub>1</sub>: o crescimento de *B. guianenses* é influenciado por diferentes tamanhos de clareiras, pelas direções cardinais e pelo período de tempo, e pelo menos uma das médias é diferente das outras:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Para comparar as médias dos diferentes tratamentos, foi aplicado o teste de Tukey em nível de significância de 0,05.

### 3 Resultados e Discussão

A distribuição diamétrica de *B. guianenses*, embora com alguma variação entre as classes diamétricas, manteve a forma decrescente e descontínua durante todo o período de monitoramento (Figura 2), em que o maior número de

indivíduos concentra-se nas menores classes de diâmetro e mostra ausência de plantas nas classes 3 e 5.

A maior alteração foi verificada nas duas primeiras classes diamétricas, com forte ingresso nos três primeiros anos na classe 1 e o crescimento de árvores dessa classe para a classe 2, durante o período de nove anos entre a 13ª medição (3 anos) e a 16ª medição (12 anos). As classes de diâmetro 3 e 5 permaneceram sem representação nos três períodos analisados, diferindo, portanto, das classes de diâmetro 4 e 6, nas quais havia indivíduos, mas o crescimento dos mesmos não foi suficiente para a mudança de classe.

A literatura acerca da classificação do comportamento ecológico das espécies é muito ampla (CLARK; CLARK,

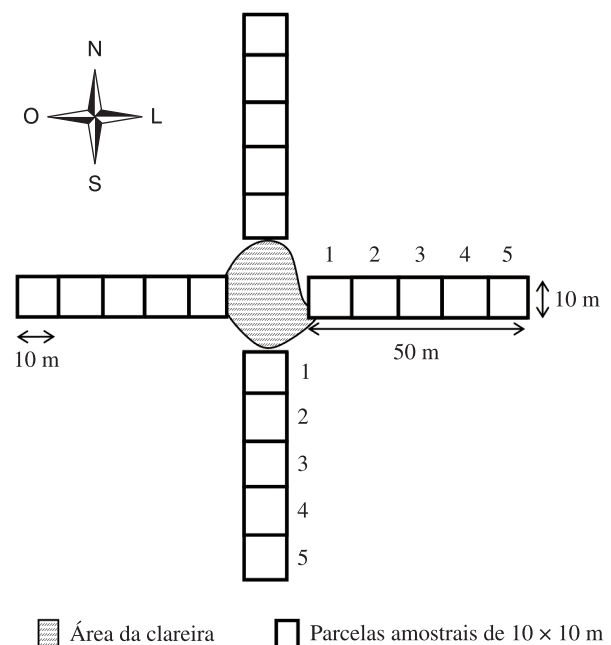


Figura 1. Distribuição espacial das parcelas amostrais para o levantamento de indivíduos com DAP ≥ 5 cm em relação à clareira.

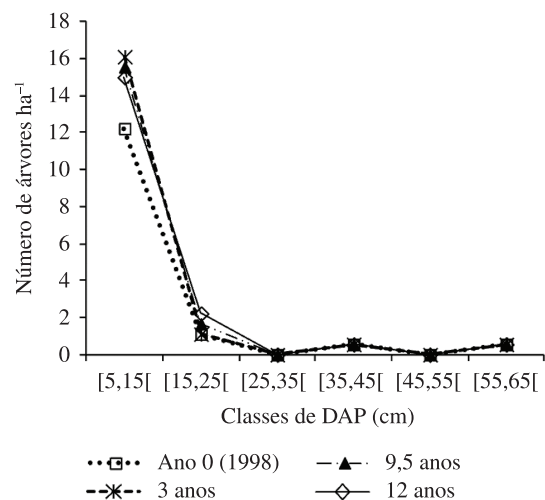


Figura 2. Variação da distribuição diamétrica de *Brosimum guianenses* (Aubl) Huber durante o monitoramento da floresta tropical manejada em Moju-Pará.

1987; SWAINE; WHITMORE, 1988; JARDIM et al., 1996). Todavia, a maior ou a menor heliofilia de uma espécie pode, preliminarmente, ser inferida da análise da sua distribuição diamétrica (JARDIM et al., 1996). Portanto, pode-se afirmar que a distribuição diamétrica de uma espécie expressa o resultado da interação de todos os fatores ecológicos (bióticos e abióticos) e genéticos na dinâmica populacional da mesma.

Espécies que apresentam distribuição diamétrica do tipo “J-Invertido” são pertencentes ao grupo ecológico de espécies tolerantes à sombra, as quais apresentam grande estabilidade populacional na floresta, garantindo sua sobrevivência e existência (LAMPRECHT, 1990). As espécies que apresentam carência de indivíduos nas menores classes de diâmetro ou distribuição descontínua, como no caso de *B. guianenses*, são conhecidas como secundárias e demandam graus variados de luz, sendo, portanto, mais instáveis por dependerem da formação de clareiras para regenerar e crescer.

O padrão de distribuição diamétrica apresentado por *B. guianenses* indica um comportamento característico de espécie intermediária em termos de demanda por luz (JARDIM et al., 1996), haja vista a forma decrescente da distribuição, mas com ausência de indivíduos em algumas classes diamétricas durante todo o período de monitoramento.

Os estudos que abordam esse tema têm indicado esse padrão de comportamento das espécies madeireiras. Uma população de *Sterculia pruriens* (Aubl) Schum. apresentou distribuição diamétrica decrescente e descontínua aos 36 meses de observação, para indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm (JARDIM; SOARES, 2010). Resultados semelhantes foram mostrados para *Lecythis idatimon* Aublet no município de Moju-Pará (NASCIMENTO, 2003).

Pesquisa com *Swietenia macrophylla* King mostrou que indivíduos de uma população com 17 árvores vivas, incluindo dez tocos encontrados na exploração madeireira, apresentaram uma distribuição diamétrica de forma unimodal, indicando falta de indivíduos nas classes de tamanhos inferiores, resultando, assim, em uma distribuição descontínua (BAIMA, 2001). Esse resultado mostra-se contrário ao apresentado pela população de *Brosimum guianenses*, cuja distribuição diamétrica, embora descontínua, é decrescente e não unimodal.

O crescimento diamétrico de *B. guianenses* mostrou diferenças altamente significativas em relação ao período de monitoramento e ao tamanho das clareiras, mas a interação ‘tamanho *versus* tempo’ não foi significativa.

Os maiores crescimentos diamétricos foram verificados aos três anos, em todos os tamanhos de clareira, sendo o maior crescimento (0,30 cm a<sup>-1</sup>) registrado nas clareiras grandes

**Tabela 1.** Classes de diâmetro para distribuição diamétrica de uma população de *Brosimum guianenses* (Aubl) Huber com DAP  $\geq 5$  cm.

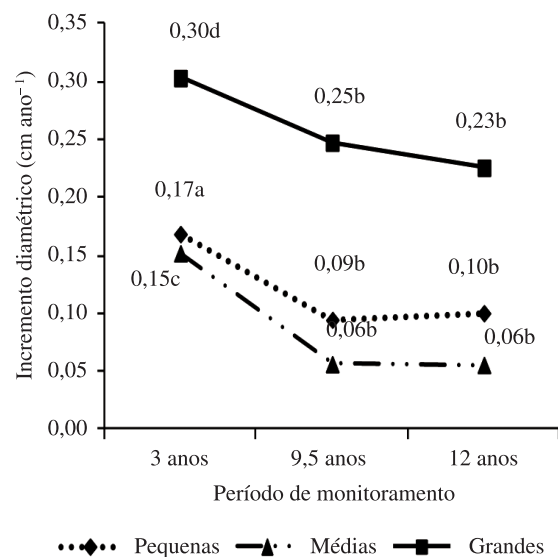
Intervalo de diâmetro (cm)	Classe
5 cm $\leq$ DAP < 15 cm	1
15 cm $\leq$ DAP < 25 cm	2
25 cm $\leq$ DAP < 35 cm	3
35 cm $\leq$ DAP < 45 cm	4
45 cm $\leq$ DAP < 55 cm	5
55 cm $\leq$ DAP	6

(Figura 3). O incremento periódico anual em DAP (IPA<sub>DAP</sub>) mostrou a mesma tendência decrescente com o tempo, principalmente entre os três anos e os nove anos e meio, para todos os tamanhos de clareira (Figura 3). Além disso, a ordem de magnitude do IPA<sub>DAP</sub> em relação aos tamanhos de clareira foi mantida durante todo o período de estudo, sendo as clareiras grandes > pequenas > médias, o que indica uma fraca relação entre o tamanho das clareiras e o crescimento ou que o tamanho das clareiras pequenas e médias resulta em alterações ambientais de mesma magnitude.

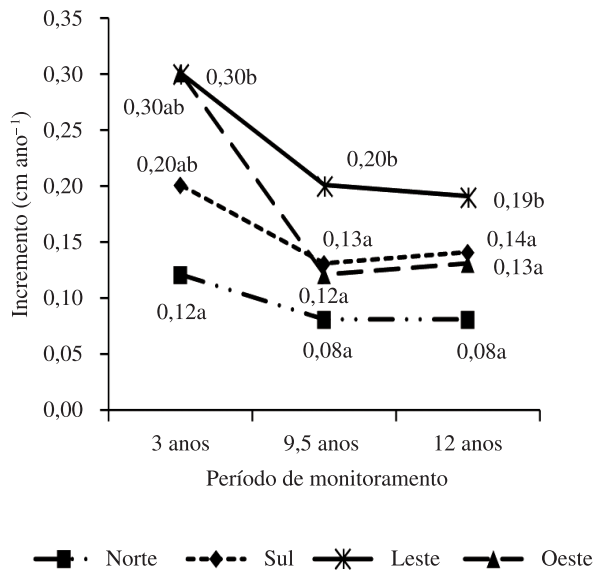
A análise do IPA<sub>DAP</sub> de *B. guianenses* nas direções cardinais em relação ao tempo indicou que a direção Leste apresentou os maiores valores de crescimento em todos os períodos avaliados.

O incremento periódico anual em DAP (IPA<sub>DAP</sub>) mostrou a mesma tendência decrescente com o tempo entre os três anos e os nove anos e meio, em todas as direções cardinais. Todavia, a partir dos nove anos e meio, o IPA<sub>DAP</sub> ficou estável na direção Norte, decresceu levemente na direção Leste e cresceu levemente nas direções Sul e Oeste (Figura 4). Os menores valores de incremento foram apresentados nas clareiras médias (Figura 3) e na direção Norte (Figura 4), durante todo o período de estudo.

Os maiores valores de IPA<sub>DAP</sub> (0,30 cm a<sup>-1</sup>) verificados nos três primeiros anos de monitoramento, nas direções Leste e Oeste e, principalmente, nas grandes clareiras, podem ser atribuídos à abertura do dossel pela exploração florestal, que propiciou forte aumento na oferta de radiação solar para as plantas remanescentes. Foi demonstrado nessa área de estudo que, em torno das clareiras, a direção Leste-Oeste oferece maior quantidade de radiação fotossinteticamente ativa (MALHEIROS, 2001). Além disso, a diminuição momentânea da competição por água e nutrientes com espécies extraídas na colheita florestal pode ter favorecido o crescimento dos indivíduos.



**Figura 3.** Incremento diamétrico de *Brosimum guianenses* com DAP  $\geq 5$  cm em clareiras, em três períodos de monitoramento (3; 9,5; 12 anos). Médias por tamanho de clareiras seguidas de mesma letra não diferem ( $p < 0,05$ ) ao longo do tempo.



**Figura 4.** Incremento diamétrico de *Brosimum guianenses* com DAP  $\geq$  5 cm em clareiras, em três períodos de monitoramento (3; 9,5; 12 anos). Médias por direção seguidas de mesma letra não diferem ( $p < 0,05$ ) ao longo do tempo.

O comportamento geral do  $IPA_{DAP}$  de *B. guianenses*, fortemente decrescente entre três anos e nove anos e meio de monitoramento, em todos os tamanhos de clareiras e em todas as direções cardinais, com posterior estabilização entre nove anos e meio e 12 anos, pode ser atribuído à interação entre o comportamento ecológico da espécie, classificada como intermediária em termos de demanda por luz (JARDIM et al., 1996), e o processo de sucessão nas clareiras. Nesse processo, o fechamento do dossel ao longo do tempo, com a conseqüente redução de radiação disponível no interior da floresta, pode ter influenciado no crescimento da espécie. Pode-se, portanto, inferir que *B. guianenses* se comporta como aquelas espécies classificadas no grupo ecológico 2 – espécies que se estabelecem e crescem sob dossel fechado, mas que se beneficiam das clareiras (WHITMORE, 1984).

O tamanho das clareiras (tratamentos) e os fatores ‘direções’ e ‘período de tempo’ influenciaram no valor das médias de crescimento, comprovando, dessa forma, a hipótese  $H_1$ . Todavia, a interação entre tamanho das clareiras e o período de tempo não mostrou influência significativa no crescimento de *B. guianenses*, apesar de que o maior crescimento foi verificado nas clareiras pequenas aos três anos de monitoramento.

A média geral de crescimento diamétrico de *B. guianenses* foi de  $0,18 \text{ cm a}^{-1}$  em 12 anos de monitoramento, sendo considerado baixo quando comparado com o crescimento, em 16 anos, de espécies consideradas intolerantes ( $0,60 \text{ cm a}^{-1}$ ) e de espécies consideradas tolerantes ( $0,23 \text{ cm a}^{-1}$ ) (COSTA; SILVA; CARVALHO, 2008). Resultados intermediários entre esses dois extremos foram encontrados para espécies madeireiras na Floresta Nacional do Tapajós, onde foram aplicadas duas intensidades de colheita, uma no DAP  $\geq 45 \text{ cm}$  ( $0,37 \text{ cm a}^{-1}$ ) e outra no DAP  $\geq 55 \text{ cm}$  ( $0,36 \text{ cm a}^{-1}$ ), não havendo diferenças estatísticas entre os mesmos (CARVALHO, 1992).

Entretanto, ao se considerar apenas o período de cinco anos após a colheita, esses tratamentos apresentaram diferenças significativas.

Em florestas primárias exploradas na região do Tapajós, o crescimento de *B. guianense* variou de  $0,2$  a  $0,3 \text{ cm a}^{-1}$ , enquanto que, na floresta não explorada, o crescimento médio foi de  $0,1 \text{ cm a}^{-1}$ , o que foi justificado pelos seguintes fatos: a exposição das copas à luz tem forte relação com a velocidade de crescimento e as copas totalmente expostas crescem significativamente mais rápido do que aquelas parcialmente sombreadas, independentemente do grupo ecológico (SILVA et al., 2001). Da mesma forma, as árvores de *Manilkara huberi* Chevalier que receberam iluminação total durante 15 anos mostraram maior crescimento ( $0,67 \text{ cm a}^{-1}$ ) do que as árvores com iluminação parcial ( $0,58 \text{ cm a}^{-1}$ ) ou totalmente sombreadas ( $0,26 \text{ cm a}^{-1}$ ) (COSTA; CARVALHO; BERG, 2007). Essa explicação pode ser aplicada ao comportamento de *B. guianenses*, uma espécie considerada intermediária em termos de demanda por luz.

De maneira geral, observou-se que *B. guianenses* cresceu mais vigorosamente nos três primeiros anos após a exploração florestal, quando as clareiras propiciavam um ambiente de maior radiação luminosa, principalmente nas grandes clareiras e na direção Leste-Oeste. Após esse período, o  $IPA_{DAP}$  decresceu fortemente até os nove anos e meio, estabilizando-se até o final dos 12 anos do estudo.

## 4 Conclusões

*Brosimum guianenses* apresentou expressivo recrutamento de indivíduos durante os três primeiros anos após exploração florestal, além de crescimento de plantas da classe de DAP 1 para a classe 2, mas o padrão decrescente e descontínuo da distribuição diamétrica foi mantido, indicando padrão intermediário de demanda por luz.

O crescimento de *B. guianenses* não mostrou uma relação direta como os tamanhos de abertura do dossel florestal, embora nas clareiras grandes, a espécie tenha apresentado maior valor de  $IPA_{DAP}$  ao longo de todo o monitoramento. Além disso, o seu crescimento médio foi maior no eixo Leste-Oeste, no qual a radiação solar é mais rica em termos do componente fotossinteticamente ativo. Dessa forma, ratifica-se o caráter oportunista ou intermediário da espécie na demanda por luz.

## Referências

- BAIMA, A. M. V. *O status de Swietenia macrophylla King (Mogno) em duas florestas exploradas: o caso de Marabá e Rio Maria, no estado do Pará*. 2001. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2001.
- CARVALHO, J. O. P. *Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest*. 1992. 214 f. Thesis (Doctor of Plant Sciences)-University of Oxford, Oxford, 1992.
- CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Análisis de la regeneración de arbores del dossel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. *Revista de Biología Tropical*, v. 35, p. 41-54. 1987.

- COSTA, D. H. M.; CARVALHO, J. O. P.; BERG, E. V. D. Crescimento diamétrico de Maçaranduba (*Manilkara huberi* Chevalier) após a colheita da madeira. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, v. 3, n. 5, p. 65-76, 2007.
- COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 50, p. 63-76. 2008.
- COSTA, D. H. M.; SILVA, S. M. A.; SILVA, J. N. M. Efetividade e custos do desbaste com aplicação de arboricida em floresta natural na região do Tapajós, Pará e Jari, Amapá. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). *A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. p. 339-352.
- GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P.; SILVA, M. G.; NOBRE, D. N. V.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R.; SANTOS, R. N. J. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 1, p. 171-178, 2010.
- HIRAI, E. H.; CARVALHO, J. O. P.; PINHEIRO, K. A. O. Comportamento populacional de cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.) em floresta de terra firme na fazenda rio capim, Paragominas (PA). *Revista de Ciências Agrárias*, v. 47, p. 89-101, 2007.
- JARDIM, F. C. S.; SENA, J. R. C.; MIRANDA, I. S. Dinâmica e estrutura da vegetação com DAP  $\geq 5$  cm em torno de clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju Pará. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 49, p. 41-52, 2008.
- JARDIM, F. C. S.; SERRÃO, D. R.; NEMER, T. C. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA. *Acta Amazonica*, v. 37, n. 1, p. 37-48, 2007.
- JARDIM, F. C. S.; SOARES, M. S. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. em floresta tropical manejada em Moju – PA. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2010.
- JARDIM, F. C. S.; SOUZA, A. L.; BARROS, N. F.; SILVA, E.; MACHADO, C. C.; SILVA, A. F. Agrupamento das espécies arbóreas de uma floresta equatorial na região de Manaus-AM. *Boletim da FCAP*, v. 26, p. 7-29, 1996.
- JARDIM, F. C. S.; VASCONCELOS, L. M. R. Dinâmica da regeneração natural de *Rinorea guianensis* Aublet, em uma floresta tropical primária explorada seletivamente, Moju (Pa). *Revista de Ciências Agrárias*, v. 45, p. 121-134, 2006.
- JENNINGS, S. B.; LOPES, J. C. A.; BROWN, N. D.; WHITMORE, T. C. Desempenho comparativo de mudas de espécies florestais em gradiente microclimático criado experimentalmente In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). *A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. p. 227-251.
- LAMPRECHT, H. *Silvicultura nos trópicos. Ecosistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e aproveitamento sustentado*. Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, República Federal da Alemanha, 1990. 343 p.
- MALHEIROS, M. A. B. *Caracterização do fluxo de radiação fotossinteticamente ativa, irradiância espectral e relação vermelho: vermelho extremo em clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju-Pará, Brasil*. 2001. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2001.
- NASCIMENTO, Z. P. D. *Dinâmica Populacional de *Lecythis idatimon* Aublet após Exploração Florestal Seletiva em uma Floresta Tropical de Terra-Firme*. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.
- SANTOS, P. L.; SILVA, J. M. L.; SILVA, B. N. R.; SANTOS, R. D.; REGO, G. S. *Levantamento semi detalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira*. Rio de Janeiro: Embrapa; SNLCS, 1985. 192 p. Projeto Moju, Pará. Relatório técnico.
- SCHOLZ, G.; LIEBNER, F.; KOCH, G.; CLAUS-THOMAS BUES, C.; BJÖRN GÜNTHER, B.; BÄUCKER, E. Chemical, anatomical and technological properties of Snakewood [*Brosimum guianenses* (Aubl.) Huber. *Wood Science and Technology*, v. 41, n. 8, p. 673-686, 2007.
- SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. S.; NEMER, T. C. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. *Cerne*, v. 9, n. 2, p. 153-163, 2003.
- SILVA, J. N. M.; SILVA, S. M. A.; COSTA, D. H. M.; BAIMA, A. M. V.; OLIVEIRA, L. C.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A. Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da Amazônia Oriental: observações nas regiões do Tapajós e Jari. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. (Eds.). *A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. p. 291-308.
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, v. 75, p. 81-86. 1988.
- WHITMORE, T. C. *Tropical rain forest of the far east*. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1984. 352 p.