

Efeitos de tratamentos silviculturais sobre o crescimento de
Laetia procera (Poepp.) Eichler em Paragominas, PA, BrasilEffects of silvicultural treatments on growth rate of *Laetia procera*
(Poepp.) Eichler in the municipality of Paragominas, PA, BrazilSilvane Vatrás¹, João Olegário Pereira de Carvalho², Jaqueline Macêdo Gomes³,
Marisol Taffarel⁴ e Josué Evandro Ribeiro Ferreira⁵

Resumo

Avaliou-se o efeito da exploração de impacto reduzido e de tratamentos silviculturais, no crescimento de *Laetia procera* (Poepp.) Eichler (pau-jacaré), considerando árvores com diâmetro ≥ 35 cm, em 700 ha de floresta natural de terra firme, no município de Paragominas – PA. Foram estabelecidos sete tratamentos, em seis dos quais foram aplicados os tratamentos silviculturais, que constaram de corte de cipós e anelamento de árvores competidoras, e um foi considerado tratamento controle. Calculou-se o incremento periódico anual em diâmetro da espécie, no período de 2005 a 2009, considerando além do diâmetro, a forma da copa das árvores, a intensidade de luz recebida pelas mesmas e a incidência de cipós. Os tratamentos silviculturais, incluindo a exploração florestal, não promoveram diferenças significativas no crescimento de *L. procera* para o período avaliado de apenas cinco anos após a colheita da madeira e de quatro anos após o corte de cipós e anelamento de árvores.

Palavras-Chave: silvicultura pós-colheita, anelamento de árvores, corte de cipós, incremento diamétrico, exploração de impacto reduzido.

Abstract

The effects of reduced impact logging and silvicultural treatments on the growth rate of *Laetia procera* (Poepp.) Eichler (pau-jacaré) were evaluated on trees with DBH > 35 cm, in 700 ha of terra firme natural forest in the municipality of Paragominas, PA. Seven treatments were established, in six of which liana cutting and competing tree girdling were applied, and one of them was considered as a control. Annual diameter increment of the species was calculated from 2005 to 2009, considering also crown shape of trees, intensity of light on the crowns and presence or effect of liana on trees. Silvicultural treatments did not promote significant differences on the growth rate after five years (2005-2009) of logging and after four years of liana cutting and tree girdling.

Keywords: post-harvesting silviculture, tree girdling, liana cutting, diameter increment, reduced impact logging.

INTRODUÇÃO

As florestas nativas da Amazônia possuem alta diversidade de espécies e estruturas, com indivíduos de diferentes idades e tamanhos e, sobretudo, com características ecofisiológicas distintas, o que torna o seu manejo uma tarefa muito complexa. Esta complexidade dos ecossistemas florestais tropicais dificulta as

avaliações dos parâmetros biológicos, principalmente os relacionados com o crescimento e a produção.

A maior parte dos estudos publicados sobre crescimento e rendimento de florestas tropicais enfatiza apenas a escala de ecossistema ou de povoamento florestal, sem levar em consideração o padrão de crescimento individual das espécies (SILVA *et al.*, 2003).

¹Engenheira Florestal, Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Av. Perimetral, 2501, CEP 66.077-830, Belém, PA - E-mail: vatrás@yahoo.com.br

²Engenheiro Florestal, D. Phil., Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da UFRA, Av. Perimetral, 2501, CEP 66.077-830, Belém, PA - E-mail: olegario@pq.cnpq.br

³Engenheira Florestal, Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Av. Perimetral, 2501, CEP 66.077-830, Belém, PA - E-mail: jaquelinemacedogomes@hotmail.com

⁴Engenheira Florestal, Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, Av. Perimetral, 2501, CEP 66.077-830, Belém, PA - E-mail: sol_taffarel@yahoo.com.br

⁵Engenheiro Florestal, CKBV Florestal Ltda. Estrada do 40 Horas Km 04, Bairro Coqueiro, CEP67.120-000, Belém, PA - E-mail: evandro@cikel.com.br

O frequente recrutamento e as elevadas taxas de incremento constituem o primeiro indicativo de que a floresta possui características favoráveis ao manejo para produção de madeira (FINEGAN; CAMACHO, 1999). Portanto, o conhecimento das taxas de crescimento, ingressos e mortalidade são de fundamental importância para o planejamento da produção e determinação dos ciclos de corte de florestas tropicais.

As medidas de crescimento diamétrico têm sido freqüentemente usadas nos estudos que examinam a resposta de crescimento natural das árvores ou mudanças antropogênicas do ambiente (CONNER; DAY, 1992; DAY, 1985; LEA *et al.*, 1979). As poucas informações existentes sobre padrões de crescimento individual de espécies arbóreas tropicais recaem sobre poucas espécies e usadas apenas para comparações com aquelas manejadas (CONDIT *et al.*, 1995; FINEGAN *et al.*, 1999; HERWITZ; YOUNG, 1994; MANOKARAN; KOCHUMMEN, 1993; MILTON *et al.*, 1994; POELS *et al.*, 1998; SILVA *et al.*, 1996).

A dinâmica e os mecanismos envolvidos no crescimento e desenvolvimento de espécies arbóreas podem ajudar a explicar muitos dos questionamentos levantados quando se pretende conciliar produção e conservação. No caso específico de manejo florestal, esse entendimento é fundamental em importantes tomadas de decisões, como: (i) escolha das espécies que podem ser exploradas; (ii) escolha das espécies que devem ser protegidas; (iii) projeção mais precisa do ciclo de corte; e (iv) prescrição de tratamentos silviculturais (SILVA, 2001).

Os tratamentos aceleram o crescimento das árvores remanescentes (OLIVEIRA *et al.*, 2005), inclusive nas menores classes de diâmetro e têm seus efeitos comprovados em vários experimentos nas florestas tropicais do mundo (LAMPRECHT, 1993).

Há, ainda, a necessidade de estudos de correlação entre padrões de crescimento individual e tratamentos silviculturais das florestas brasileiras. Para tanto, no presente estudo foi avaliado o efeito dos tratamentos silviculturais no crescimento diamétrico de *Laetia procera* (Poepp.) Eichler, conhecida popularmente como pau-jacaré. Esta espécie encontra-se entre as 20 espécies mais abundantes na área de estudo e, também, aparece entre as 10 espécies mais coletadas, de um total de 1.199 espécies, em um levantamento florístico realizado na Reserva Florestal Duque, Manaus- AM (RIBEIRO *et al.*, 1994).

Laetia procera (Poepp.) Eichler é integrante da família Flacourtiaceae. Possui folhas compostas,

folíolos alternos, com aproximadamente 8 a 12 cm de comprimento. Essa espécie frutifica uma vez a cada ano. Possui árvores com tronco circular de base reta e pertence ao grupo ecológico das pioneiras. Sua madeira é empregada em construções de pontes, pisos, revestimento e carpintaria (BENTOS *et al.*, 2008; MACIEL *et al.*, 2003; RIBEIRO *et al.*, 1999). De acordo com Monaco *et al.* (2003), tem grande potencial de adaptação à baixa disponibilidade de nutrientes no solo.

O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos dos tratamentos silviculturais no crescimento diamétrico de *Laetia procera* (Poepp.) Eichler (pau-jacaré), no período de cinco anos após a colheita da madeira, em uma área de floresta natural de terra firme localizada no município de Paragominas – PA.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo fez parte do Projeto “Silvicultura pós-colheita na Amazônia brasileira (UFRA/EMBRAPA/CNPq)” que possui um experimento instalado em 700 ha de floresta na Fazenda Rio Capim, pertencente ao grupo Cikel, localizada no município de Paragominas - PA, distante cerca de 500 km de Belém, via Rodovia PA 150.

O município está localizado no nordeste Paraense, mesorregião Sudeste Paraense e microrregião de Paragominas, tendo sua sede localizada no entroncamento do Km 0 da PA 256 com o Km 15 da PA 125 às margens da rodovia BR – 010 (BASTOS *et al.*, 1993; IBGE, 1991; LEAL, 2000).

O clima predominante na região é tropical chuvoso com estação seca bem definida, classificado segundo Köppen, como do tipo “Aw”. A temperatura média é de 27,2 °C, com umidade relativa do ar de 81%, com precipitação pluviométrica média anual de 1.766 mm (BASTOS *et al.*, 2005).

A topografia do município de Paragominas vai de plana a suavemente ondulada (SOMBROEK, 1984). Os solos possuem baixa fertilidade, devido à baixa reserva de nutrientes como cálcio, magnésio, potássio, fósforo e nitrogênio, além de alta saturação por alumínio (RODRIGUES *et al.*, 2003).

O município de Paragominas é drenado pelas bacias do rio Capim e do rio Gurupi (WATRIN; ROCHA, 1992). A tipologia da área onde foram instalados os tratamentos silviculturais é Floresta Ombrófila Densa, também chamada de Floresta Equatorial Úmida de Terra Firme (VELOSO *et al.*, 1991).

Tratamentos Silviculturais

O experimento é constituído por sete tratamentos instalados em 700 ha, dos quais 600 ha foram explorados (Exploração de Impacto Reduzido - EIR). Em resumo, cada tratamento consiste em:

- T1:** EIR + desbaste de liberação clássico, por anelamento, e corte de cipós nas árvores potenciais para futura colheita, que são árvores das espécies cuja madeira é atualmente comercializada. Este foi o tratamento mais rigoroso, pois além do anelamento nas árvores competidoras por luz para liberar as copas das árvores beneficiadas, foram aneladas também aquelas árvores que estavam a menos de 2 m de distância da árvore beneficiada, assim como foi utilizada uma tabela de distância em função dos diâmetros das árvores beneficiadas e de suas competidoras, para decidir se estas últimas teriam que ser aneladas;
- T2:** EIR + desbaste de liberação modificado (uma adaptação do clássico T1), por anelamento, e corte de cipós nas árvores potenciais para futura colheita que, como no T1, também eram árvores das espécies cuja madeira é atualmente comercializada. Denominou-se "modificado" porque não houve o anelamento das árvores que estavam a 2 m de distância da árvore beneficiada, nem se utilizou a tabela para distância x diâmetro;
- T3:** EIR + corte de cipós das árvores potenciais para futura colheita, que neste tratamento eram árvores de qualquer espécie, independentemente de sua madeira ser atualmente comercializada ou não;
- T4:** EIR + plantio em clareiras, conservação de algumas mudas de regeneração natural de espécies de valor comercial existentes nas clareiras, e corte de cipós nas árvores potenciais para futura colheita. Neste tratamento não houve anelamento de árvores;
- T5:** Constituído pelas atividades do T2, mais as atividades do T4;
- T6:** Realizada apenas a colheita da madeira (EIR) sem qualquer outra intervenção silvicultural;
- T7:** Floresta não explorada (Testemunha).

O DAP (diâmetro a altura do peito, medido a 1,30 m do solo) mínimo utilizado para selecionar as árvores para serem beneficiadas nos tratamentos silviculturais foi de 35 cm. As árvores, para serem beneficiadas, deveriam estar sadias e com boa forma. A área experimental foi explorada sob impacto reduzido (EIR) em 2004, mas a espécie pau-jaré não foi colhida.

O anelamento aplicado aos tratamentos foi

do tipo completo que, segundo Sandel e Carvalho (2000), consiste em retirar a casca e o câmbio da árvore, com machadinha, formando um anel completo de, aproximadamente, 30 cm de largura, à altura de aproximadamente 1 m do solo. Essa atividade foi feita com terçado e/ou machadinha.

Delineamento experimental

A área total do experimento é de 700 ha, distribuídos em seis UTs (Unidade de Trabalho) na UPA (Unidade de Produção Anual) 07 e, em oito UTs na UPA 08, totalizando 14 UTs, da Área de Manejo Florestal - AMF da Fazenda Rio Capim. Cada UT foi dividida em quadrantes (quatro parcelas quadradas de 25 ha), totalizando 56 parcelas, das quais 28 foram sorteadas aleatoriamente para constituir as repetições dos tratamentos. Portanto, o delineamento foi inteiramente ao acaso. Cada tratamento tem quatro repetições, onde cada repetição de 25 ha tem uma bordadura de 4,75 ha (25 m para cada lado). Devido à ausência de indivíduos na repetição 3 (R3) do T2, foram analisadas apenas três repetições neste tratamento. Considerando ainda a bordadura dos tratamentos, a área efetiva da repetição possui 20,25 ha (450 m x 450 m). Portanto, a área experimental efetiva é de 567 ha.

Obtenção e análise dos dados

Os dados foram coletados em quatro ocasiões nos anos de 2005, 2006, 2007 e 2009. Neste estudo foram consideradas apenas as avaliações feitas em 2005 e 2009. Em todas as árvores beneficiadas ($DAP \geq 35$ cm), mediu-se o DAP, observou-se a forma e a iluminação da copa e a incidência de cipós, de acordo com Silva *et al.* (2005).

Calculou-se a abundância (número de indivíduos por unidade de área - $N \cdot ha^{-1}$) e a área basal ($DAP^2 \times \pi/4$) da espécie, em 2005 e 2009, para se obter a alteração ocorrida na estrutura de sua população na área. Determinou-se a taxa de mortalidade da espécie pela porcentagem de árvores que morreram naturalmente no período, por senilidade ou por quedas causadas por ventos ou outros fatores naturais. O crescimento diamétrico foi calculado pela diferença entre as medidas de diâmetro das árvores com $DAP \geq 35$ cm, no período 2005-2009 ($DAP_{final} - DAP_{inicial}$)/T, em que T refere-se ao tempo. Utilizou-se essa fórmula, pois em uma análise prévia verificou-se que não houve diferença na taxa de crescimento entre as classes diamétricas das árvores da espécie, o que poderia influenciar nos

resultados obtidos para cada tratamento. Os valores obtidos para o incremento diamétrico da espécie, em cada tratamento, foram analisados estatisticamente através da Análise de Variância, no software SigmaStat 3.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Laetia procera não foi colhida na área, portanto a estrutura da sua população (abundância, frequência e área basal) era a mesma, tanto antes como após a exploração florestal. A estrutura da comunidade arbórea de toda a amostra de 700 ha da área experimental, embora tenha sofrido pequenas alterações após a exploração, estas não foram significativas, portanto manteve-se semelhante à inicial. Isso também foi confirmado por Francez *et al.* (2009), em área contígua a do presente estudo, onde todas as espécies arbóreas foram consideradas, e a exploração florestal não causou diferença significativa na estrutura da floresta.

Nos sete tratamentos (amostra efetiva de 567 ha) foram avaliadas 214 árvores de *Laetia procera* com DAP \geq 35 cm, portanto uma média de uma árvore da espécie para cada quatro hectares. Dessas 214 árvores, 129 foram beneficiadas pelos tratamentos silviculturais (anelamento e corte de cipós) e pela abertura de dossel proporcionada pela exploração florestal (T1, T2, T3, T4 e T5), 38 foram beneficiadas somente pela exploração florestal (T6) e 47 não foram favorecidas por qualquer tratamento e foram consideradas como controle (T7), conforme apresentado na Figura 1.

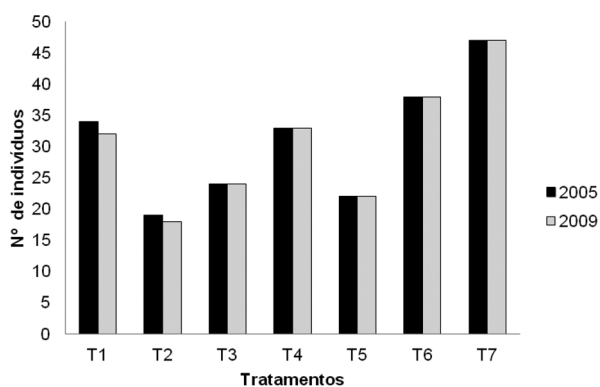


Figura 1. Número de indivíduos de *Laetia procera* (2005 e 2009) com DAP \geq 35 cm, na área (700 ha) do projeto Silvicultura pós-colheita na Amazônia brasileira, na Fazenda Rio Capim, no município de Paragominas – PA. Tratamentos T1 a T7, conforme descrição na Tabela 1.

Figure 1. Number of individuals of *Laetia procera* (2005 and 2009) with DBH \geq 35 cm, in the area (700 ha) of post-harvest silviculture in the Brazilian Amazon project, in the Rio Capim forest management unit, in the municipality of Paragominas - PA. Treatments T1 to T7 as in Table 1.

Das 214 árvores utilizadas no estudo de crescimento, 27 árvores (12,6%) estavam na classe de diâmetro 35 - 44,99 cm, 111 árvores (51,9%) na classe de 45 - 54,99 cm, 55 árvores (25,7%) na classe de 55 - 64,99 cm, 17 árvores (7,9%) na classe de 65 - 74,99 cm, três árvores (1,4%) na classe de 75 - 84,99 cm e apenas uma árvore (0,5%) na classe de 85 - 94,99 cm. Ainda, no período estudado (2005 a 2009), foram observadas três árvores mortas de *L. procera*, sendo duas no T1 e uma no T2.

Os processos fisiológicos envolvidos no crescimento e mortalidade de uma árvore individual e no desenvolvimento do povoamento são complexos (YANG *et al.*, 2003). De Graaf *et al.* (1999) e Swaine *et al.* (1987) comentam que o padrão de mortalidade natural no tempo e no espaço, em florestas tropicais, é fortemente correlacionado com a longevidade máxima das árvores, distribuição nas classes de tamanho, abundância relativa das espécies e tamanho e quantidade de aberturas no dossel. Segundo Lieberman e Lieberman (1987), a mortalidade pode ser causada por ventanias em tempestades, mas, freqüentemente, as árvores morrem em pé, como resultado da ação de fungos patogênicos, senescência natural, condições ambientais adversas, como grandes períodos de estiagem, ou ainda uma combinação destes fatores. Em geral, a taxa anual de mortalidade por causas naturais em florestas tropicais densas varia de 1% a 2%, conforme análise feita por Swaine *et al.* (1987) em 18 florestas tropicais em três continentes. No presente estudo, a taxa de mortalidade ficou bem abaixo do percentual encontrado por esses autores, considerando que a mortalidade total no período de quatro anos foi de 1,4%, ou seja, cerca de 0,35% ao ano. Entretanto, há de se considerar que a avaliação foi feita apenas com as árvores de DAP \geq 35 cm.

O IPA-Incremento periódico anual (cm. ano⁻¹) da espécie no período de 2005 a 2009 pode ser visualizado na Tabela 1. Não houve diferenças entre os tratamentos, indicando que para o período avaliado de cinco anos, os tratamentos aplicados não proporcionaram resultados eficazes para a espécie, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com algumas pesquisas relacionadas à aplicação de tratamentos silviculturais pós-colheita, o crescimento das árvores remanescentes ou beneficiadas pode ser duplicado em relação à floresta não tratada (SILVA, 2001),

Tabela 1. Médias de incrementos periódicos anuais em diâmetro (DAP \geq 35 cm) de *Laetia procera* em sete tratamentos na Fazenda Rio Capim, Paragominas-PA.

Table 1. Mean annual diameter increment (2005-2009) of *Laetia procera* trees (DBH \geq 35cm) in 7 treatments in the Rio Capim forest management unit, Paragominas -PA.

Tratamentos	Breve descrição	Média de IPA em DAP (cm.ano ⁻¹)
T1	EIR + Desbaste de liberação clássico, por anelamento (luz e espaço), e corte de cipós nas árvores potenciais comerciais.	0,35
T2	EIR + Desbaste de liberação modificado (uma adaptação do clássico T1), por anelamento (luz), e corte de cipós nas árvores potenciais comerciais.	0,27
T3	EIR + Corte de cipós das árvores potenciais comerciais.	0,42
T4	EIR + Plantio em clareiras, conservação de algumas mudas de regeneração natural de espécies de valor comercial existentes nas clareiras, e corte de cipós nas árvores potenciais para futura colheita.	0,38
T5	Constituído pelas atividades do T2, mais as atividades do T4	0,29
T6	Exploração de impacto reduzido (EIR)	0,36
T7	Área não explorada (testemunha)	0,35

EIR – Exploração de Impacto Reduzido

o que não ocorreu no presente estudo, provavelmente pelo pequeno período avaliado. Por exemplo, esperava-se que no T1 onde os tratos silviculturais foram mais intensos (anelamento + corte de cipós) ocorresse maior incremento quando comparado ao T7 (área testemunha, sem qualquer intervenção silvicultural), porém o incremento nesses dois tratamentos foi semelhante (0,35 cm.ano⁻¹).

A taxa média de incremento diamétrico das árvores em florestas exploradas sem tratamentos silviculturais varia de 0,1 a 0,4 cm.ano⁻¹, enquanto em florestas exploradas com tratamentos silviculturais, de 0,6 a 1,0 cm.ano⁻¹ (DE GRAAF, 1986). No presente estudo a taxa média de incremento diamétrico para as duas condições, ou seja, floresta explorada com e sem tratamentos silviculturais foi de 0,09 cm.ano⁻¹, aproximando-se do limite inferior da menor variação mencionada por De Graaf (1986) para florestas sem tratamentos silviculturais.

Pode-se observar que ainda não houve a definição de qual classe de iluminação de copa influencia mais no crescimento das árvores de *L. procera* (Figura 2). Por exemplo, no T1 onde houve maior abertura no dossel, esperava-se que as árvores fossem beneficiadas pela maior exposição das copas à radiação solar, mas isso não ocorreu.

No período analisado, 150 árvores com copas totalmente iluminadas tiveram um incremento de 0,37 cm.ano⁻¹ e em 62 árvores com copas parcialmente iluminadas foi registrado um incremento de 0,35 cm.ano⁻¹.

Vidal *et al.* (2002), ao analisarem uma área também no município de Paragominas-PA, observaram que das 1.841 árvores com DAP > 10 cm que permaneceram com o mesmo tipo

de abertura do dossel durante os anos de estudo, 881 árvores receberam luminosidade total e cresceram, em média, 0,55 cm.ano⁻¹; 664 árvores receberam luminosidade parcial e cresceram 0,31 cm.ano⁻¹; e 296 árvores que receberam apenas luz difusa, cresceram 0,15 cm.ano⁻¹. Vale ressaltar que, nesse estudo foram analisadas várias espécies, ou seja, com grupos ecológicos diferentes e com diâmetro menor para obter esse resultado e, talvez, por isso os incrementos das árvores expostas à luz solar foram superiores ao do presente estudo.

A exemplo do que ocorreu com a variável iluminação da copa, o período estudado, também, parece não ter sido suficiente para se visualizar que tipo de forma de copa favorece o desenvolvimento das árvores. Percebe-se que há uma peque-

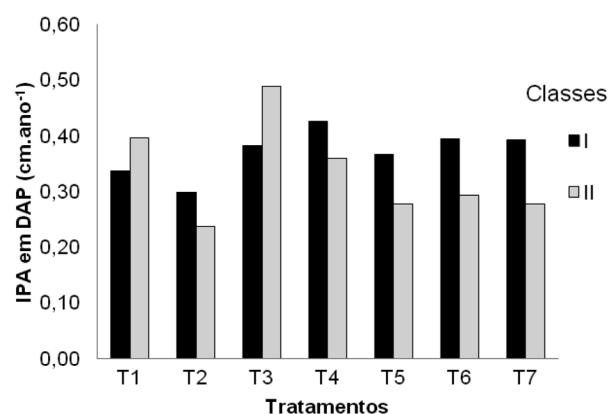


Figura 2. Incremento periódico anual em DAP de *Laetia procera*, em relação à iluminação da copa no período de 2005 a 2009 na Fazenda Rio Capim, Paragominas -PA. (I - copa completamente exposta à luz; II - parcialmente iluminada). Tratamentos T1 a T7, conforme descrição na Tabela 1.

Figure 2. Annual DBH increment of *Laetia procera*, according to crown illumination in the 2005-2009 period in the Rio Capim forest management unit, Paragominas-PA (I - full sunlight; II - mostly lateral light). Treatments T1 to T7 as in Table 1.

na dinâmica de crescimento entre os tratamentos em relação à forma da copa das árvores, porém sem qualquer diferença significativa (Figura 3).

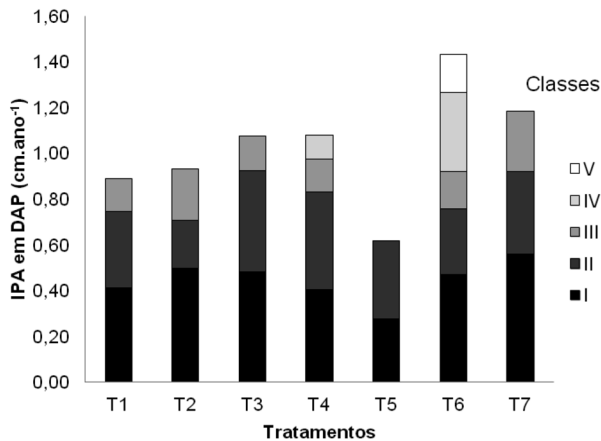


Figura 3. Incremento periódico anual em DAP de *Laetia procera*, em relação a forma de copa (I - copa completa, bem distribuída; II - copa completa, irregular; III - copa incompleta, IV- rebrotação e V - sem copa). Tratamentos T1 a T7, conforme descrição na Tabela 1.

Figure 3. Annual DBH increment of *Laetia procera* according to crown form (I - complete crown, completely circular; II - complete crown, irregular circle; III - only a few branches; IV - new branches (sprouts) and V - no crown). Treatments T1 to T7 as in Table 1.

A incidência e interferência de cipós no crescimento das árvores foi irregular, mas sem diferença significativa entre os tratamentos (Figura 4). Por exemplo, no T6 os dados são de certa forma incoerentes, do ponto de vista silvicultural, ou seja, as árvores dominadas por cipós apresentaram melhor desenvolvimento do que aquelas sem interferência dos mesmos. Espera-se que em período de tempo mais longo, o crescimento da espécie seja superior nas árvores livres de competição.

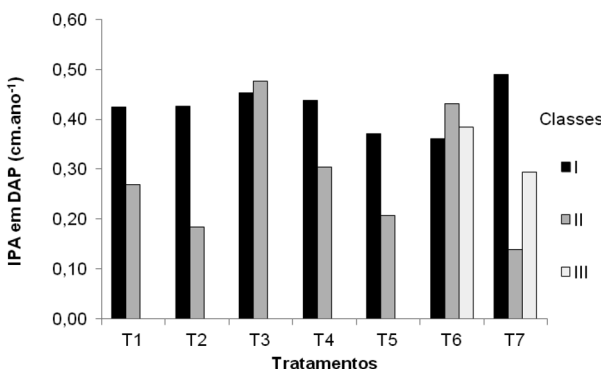


Figura 4. Incremento periódico anual em DAP de *Laetia procera* em relação à presença de cipós (I - Nenhum cipó na árvore; II - Cipós presentes sem causar danos; III - Cipós presentes, restringindo o crescimento). Tratamentos T1 a T7, conforme descrição na Tabela 1.

Figure 4. Annual DBH increment of *Laetia procera*, according to presence of lianas on trees (I - no lianas on tree; II - Lianas on tree causing no damage; III - Lianas on tree affecting its performance). Treatments T1 to T7 as in Table 1.

Deve-se deixar claro que a intensidade da colheita da madeira foi a mesma nas áreas dos seis tratamentos onde ocorreu a exploração florestal de impacto reduzido, e a ausência de diferenças entre os tratamentos, provavelmente, deve-se ao pequeno intervalo de tempo decorrido entre a aplicação desses tratamentos e a avaliação de crescimento. Novas avaliações em períodos mais avançados após a aplicação dos tratamentos silviculturais devem ser efetuadas, a fim de comprovar o favorecimento ou não de algum dos tratamentos aplicados sobre o incremento diamétrico e a necessidade de tratamentos silviculturais adequados a essa espécie pioneira.

CONCLUSÃO

O crescimento dos indivíduos de *Laetia procera* com DAP ≥ 35 cm não foi influenciado pelos tratamentos silviculturais, incluindo a exploração florestal, após cinco anos da colheita da madeira e quatro anos do anelamento de árvores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, T.X.; PACHECO, N.A.; FIGUEIREDO, R.O.; SILVA, G.E.G. **Características agroclimáticas do município de Paragominas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 21p. (Documentos Embrapa, n.228)

BASTOS, T.X.; ROCHA, A.M.A.; PACHECO, N.A.; SAMPAIO, S.M.N. Efeito da remoção da floresta ombrófila sobre regime pluviométrico no município de Paragominas - PA. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v.23, n.45/46, p.85-92, 1993.

BENTOS, T.V.; MESQUITA, R.C.G.; WILLIAMSON, G.B. Reproductive Phenology of Central Amazon Pioneer Trees. **Tropical Conservation Science**, San Francisco, v.1, n.2, p.186-203, 2008.

CONDIT R.; HUBBEL S.P.; FOSTER R.B. Demography and harvest potential of latin American timber species: data from a large, permanent plot in Panama. **Journal Tropical Forest Science**, Kepong, v.7, n.4, p.599-622, 1995.

CONNER, W.H.; DAY, J.W.. Diameter growth of *Rhodium distichum* (L.) Rich. and *Nyssa aquatic* L. Louisiana swamp stands. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v.127, p.290-299, 1992.

DAY, F.P. Tree growth rates in the periodically flooded Great Dismal Swamp. **Castanea**, Newberry, v.50, p.89-95, 1985.

- DE GRAAF, N.R. **A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname**. Wageningen: Wageningen Agricultural University, 1986. 250p.
- DE GRAAF, N.R.; POELS, R.L.H.; VAN ROMPAEY, R.S.A.R. Effect of silvicultural treatment on growth and mortality of rainforest in Surinam over long periods. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.124, n.2-3, p.123-135, 1999.
- FINEGAN, B.; CAMACHO, M. Stand dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.121, n.3, p.177-189, 1999.
- FINEGAN, B.; CAMACHO M.; ZAMORA, N. Diameter increment patterns among 16 tree species in a logged and silviculturally treated Costa Rican Rain Forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.121, n.3, p.159-176, 1999.
- FRANCEZ, L.M.B.; CARVALHO, J.O.P.; JARDIM, F.C.S.; QUANZ, B.; PINHEIRO, K.A.O. Efeito de duas intensidades de colheita de madeira na estrutura de uma floresta natural na região de Paragominas, Pará. **Acta Amazonica**, Manaus, n.39, p.851-864, 2009.
- HERWITZ, S.R.; YOUNG, S.S. Mortality, recruitment, and growth rates of montane tropical rain forest canopy trees on mount Bellenden-Ker, Northeast Queensland. **Biotropica**, Zurique, v.26, n.4, p.350-361, 1994.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse preliminar do censo demográfico 1991**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 74p.
- LAMPRECHT, H. Silviculture in the tropical natural forests. In: PANCEL, L. (Ed.) **Tropical Forestry Handbook**. New York: Springer-Verlag, 1993. p.782-810.
- LEA, R.; TIERSON W.C.; LEAF, A.L. Growth responses of northern hardwoods to fertilization. **Forest Science**, Bethesda, v.25, p.597-604, 1979.
- LEAL, G.L.R. **A realidade do pioneirismo: Paragominas 1959 a 2000**. Belém: Editora Alves, 2000. 498p.
- LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.3, n.4, p.347-358, 1987.
- MACIEL, M.N.M.; WATZLAWICK, L.F.; SCHOENINGER, E.R.; YAMAJI, F.M. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica: Ciências Agrária e Ambiental**, São José dos Pinhais, v.1, n.2, p.69-78, 2003.
- MANOKARAN N.; KOCHUMMEN, K.M. Tree growth in primary lowland and hill dipterocarp forests. **Journal Tropical Forest Science**, Kepong, v.6, n.3, p.332-345, 1993.
- MILTON K.; LACAE.A.; DEMMENT M.W. Successional patterns of mortality and growth of large trees in Panamanian Lowland Forest. **Journal of Ecology**, London, v.82, n.1, p.79-87, 1994.
- MONACO, L.M.; MESQUITA, R.C.G.; WILLIAMSON, G.B. Banco de sementes de uma floresta secundária Amazônica dominada por *Vismia*. **Acta Amazonica**, Manaus, v.33, p.41-52, 2003.
- OLIVEIRA, L.C.; COUTO, H.T.Z.; SILVA, J.N. M; CARVALHO, J.O.P. Efeito da exploração da madeira e de diferentes intensidades de desbastes sobre a dinâmica da vegetação de uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.69, p. 62-76, 2005.
- POELS, R.L.H.; de GRAAF, N.R.; WIRJOSENTONO, J. Growth and mortality of trees after various experimental silvicultural treatments for natural regeneration in Suriname. **Hinkeloord Report**, Wageningen, n.25, p.152-153, 1998.
- RIBEIRO, J.E.L.S.; NELSON, B.W.; SILVA, M.F.; MARTINS, L.S.S.; HOPKINS, M. Reserva Florestal Ducke: diversidade e composição da flora vascular. **Acta Amazonica**, Manaus, v.24, n.1/2, p.19-30, 1994.
- RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M.; SOUZA, M.A.D.; MARTINS, L.H.P.; LOHMANN, L.G.; ASSUNÇÃO, P.A.C.L.; PEREIRA, E. da C.; SILVA, C.F.; MESQUITA, M.R.; PROCÓPIO, L.C. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999. 816p.
- RODRIGUES, T.E.; SILVA, R.C.; SILVA, J.M.L.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.C.; GAMA, J.R.N.F.; VALENTE, M.A. **Caracterização e classificação dos solos do município de Paragominas, Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 51p. (Documentos Embrapa, n.162).

- SANDEL, M.P.; CARVALHO, J.O.P. Girdling of trees as silvicultural treatment in natural forests of the Brazilian Amazonia. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, v.33, p.9-32, 2000.
- SILVA, J.N.M.; CARVALHO, J.O.P., LOPES, J.C.A.; OLIVEIRA, L.C. Growth and yield studies in the Tapajós Region, Central Brazilian Amazon. *Commonwealth Forestry Review*, Abingdon, v.75, n.4, p.325-329, 1996.
- SILVA, J.N.M.; LOPES, J.C.A.; OLIVEIRA, L.C.; SILVA, S.M.A.S.; CARVALHO, J.O.P.; COSTA, D.H.M.; MELO, M.S.; TAVARES, M.J.M. *Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 68 p.
- SILVA, R.P. *Padrões de crescimento de árvores que ocorrem em diferentes topossequências na região de Manaus*. 2001. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2001.
- SILVA, R.P.; NAKAMURA, S.; AZEVEDO, C.P.; CHAMBERS, J.; ROCHA, R.M.; PINTO, A.C.M.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Uso de banda dendrométrica na definição de padrões de crescimento individual em diâmetro de árvores da bacia do rio Cuieiras. *Acta Amazonica*, Manaus, v.33, n.1, p.67-84, 2003.
- SOMBROEK, W.G. Soils of the Amazon region. In: SIOLI, H. (Ed.). *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1984. p.22-135.
- SWAINE M.D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F.E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v.3, p.359-366, 1987.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. IBGE: Rio de Janeiro, 1991. 124p.
- VIDAL, E.; VIANA, V.; BATISTA, J.F.L. Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, N.61, p.133-143, 2002.
- WATRIN, O.S.; ROCHA, A.M.A. *Levantamento de vegetação natural e uso da terra no Município de Paragominas (PA) utilizando imagens TM/Landsat*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 40p. (Boletim de Pesquisa, n.124),
- YANG, Y.; TITUS, S.J.; HUANG, S. Modeling individual tree mortality for white spruce in Alberta. *Ecological Modeling*, Amsterdam, v.163, n.3, p.209-222, 2003.

Recebido em 12/04/2011
Aceito para publicação em 25/01/2012