

EFEITO DA SILVICULTURA PÓS-COLHEITA NA POPULAÇÃO DE *Lecythis lurida* (Miers) Mori EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

EFFECT OF THE POST-HARVESTING SILVICULTURE ON A *Lecythis Lurida* (Miers) Mori POPULATION IN A 'TERRA FIRME' FOREST IN BRAZIL'S AMAZON FOREST

Marisol Taffarel¹ João Olegário Pereira de Carvalho² Lia de Oliveira Melo³ Marcela Gomes da Silva⁴
Jaqueline Macêdo Gomes⁵ Josué Evandro Ribeiro Ferreira⁶

RESUMO

Avaliou-se o crescimento de uma população de *Lecythis lurida* (Miers) Mori (jarana), considerando árvores com diâmetro igual ou superior a 35 cm, em 700 ha de floresta natural de terra firme, submetida à exploração de impacto reduzido e a tratamentos silviculturais, no município de Paragominas - PA. Foram estabelecidos sete tratamentos: em três deles foi feita a colheita da madeira, o corte de cipós e a anelagem de árvores competidoras; em dois foi feita a colheita da madeira e o corte de cipós; em um deles houve apenas a colheita da madeira; e um permaneceu como testemunha, sem intervenções. Calculou-se o incremento periódico anual em diâmetro da espécie, no período de 2005 a 2009, considerando também as formas das copas das árvores e a intensidade de luz recebida pelas copas. A taxa de crescimento de *Lecythis lurida* foi maior no T3 (somente corte de cipós), inclusive com diferença significativa da testemunha (floresta não explorada). Nos tratamentos T1, T2 e T3, onde houve corte de cipós e anelagem de árvores competidoras, o incremento diamétrico da espécie manteve-se semelhante ao da floresta apenas explorada (sem tratamento), embora as árvores com copas bem formadas, bem distribuídas e completamente expostas à luz tenham tido altos incrementos nesses tratamentos. Portanto, pode-se inferir que o período de tempo estudado (5 anos) não foi suficiente para se concluir em relação ao efeito dos tratamentos silviculturais sobre o crescimento da espécie.

Palavras-chave: incremento diamétrico de árvores; tratamentos silviculturais; manejo de florestas naturais; silvicultura de florestas naturais.

ABSTRACT

The growth rate of trees dbh \geq 35cm of a *Lecythis lurida* (Miers) Mori (jarana) population was evaluated in a 700ha area of natural forest after logging and applying silvicultural treatments in the municipality of Paragominas, in Pará state. Seven treatments were established: in three of them climbers were cut and competitor trees were girdled after logging; in two of them only climber cutting was performed; in one

1 Engenheira Florestal, Mestre em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, Rua Duque de Caxias, 71, Matinha, CEP 68030-000, Santarém (PA), Brasil. sol_taffarel@yahoo.com.br

2 Engenheiro Florestal, Dr., Professor Visitante Nacional Sênior (CAPES/UFRA - Universidade Federal Rural da Amazônia), Estrada do Quarenta Horas, Villa Firenze 0718, CEP 67120-370, Ananindeua (PA), Brasil. Bolsista do CNPq. olegario@pq.cnpq.br

3 Engenheira Florestal, Dr^a., Professora da Universidade Federal do Oeste do Pará. Rua Vera Paz, s/n, Bairro Salé, CEP 68035-010, Santarém (PA), Brasil. lcolivei@gmail.com

4 Engenheira Florestal, Msc., Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras (MG), Brasil. marcela.gsilva@gmail.com

5 Engenheira Florestal, Msc., Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, Cidade Nova III, Travessa SN 13, Casa 01, CEP 67130-400, Ananindeua (PA), Brasil. jaquelinemacedogomes@hotmail.com

6 Engenheiro Florestal, Empresa Cikel Brasil Verde Madeiras, Estrada do Quarenta horas, Villa Firenze 1305, CEP 67120-370, Ananindeua (PA), Brasil. evandro@cikel.com.br

of them the forest was logged; and one of them remained with no silvicultural intervention. The yearly diameter increment of the species was calculated from 2005 to 2009, considering also the crown shape of trees and the intensity of light on tree crown. Growth rate of *Lecythis lurida* was higher in T3 (only climber cutting) differing statistically from the T7 (unlogged forest). In the treatments T1, T2 and T3 where climber were cut and competitors-trees were girdled, diameter increment of the species was similar to the forest that was logged but not treated, although the trees with good shape and complete crowns receiving full light had high increment in those treatments. Therefore, one can infer that five years were not enough to conclude on the effects of the silvicultural treatments over the species growth rate.

Keywords: tree diameter increment; silvicultural treatments; management of natural forests; silviculture of natural forests.

INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre silvicultura e manejo florestal servem de suporte técnico para o desenvolvimento econômico-ecológico do setor florestal na região, explorando as florestas naturais de forma sustentável, minimizando assim os impactos sobre o ecossistema, por meio de tratamentos silviculturais e formas adequadas de manejo com base no suprimento contínuo de madeira (SCHMIDT e CHICHORRO, 1990).

As práticas silviculturais são aplicadas em espécies arbóreas sem interesse comercial com o objetivo de reduzir ou eliminar a competição por luz, água e nutrientes com as árvores de valor comercial, utilizando-se de técnicas de abertura de dossel, que favorecem o aumento do crescimento de árvores de interesse (AMARAL et al., 1998; SANDEL e CARVALHO, 2000).

Os principais tratamentos silviculturais realizados em florestas tropicais constam de corte de cipós, liberação de copas para maior captação de luz, e enriquecimento de clareiras (GOMES et al., 2010). O corte de cipós e a liberação de copas proporcionam o crescimento mais rápido das árvores tratadas, enquanto que o enriquecimento de clareiras possibilita o aumento da qualidade produtiva da floresta, considerando que as espécies plantadas são, em sua maioria, de alto valor comercial.

Segundo Silva (2001), a técnica silvicultural de cortes de cipós é importante, pois libera a floresta de cipós, uma vez que estes comprometem e prejudicam o desenvolvimento das árvores. De acordo com Sandel e Carvalho (2000), a anelagem que é uma das técnicas silviculturais utilizada para eliminar árvores indesejáveis, consiste em retirar a casca e a entrecasca da árvore ao redor do fuste, provocando uma descontinuidade nos elementos condutores e interrompendo o transporte de

metabólicos.

O conhecimento sobre o crescimento das espécies arbóreas, principalmente daquelas de interesse econômico, em florestas exploradas e submetidas a tratamentos silviculturais, é importante e fundamental para o seu manejo adequado. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo tratar do processo dinâmico do crescimento diamétrico da população da jarana - *Lecythis lurida*, em diferentes sistemas de tratamentos silviculturais, no período de cinco anos após uma exploração de impacto reduzido, em uma floresta densa de terra firme, no município de Paragominas – PA. Os resultados da pesquisa vão contribuir para a definição do sistema de tratamentos silviculturais mais indicado para essa espécie em florestas naturais na Amazônia brasileira, já que a mesma ocorre frequentemente na região, é comercializada, mas, no entanto, suas propriedades são pouco conhecidas.

MATERIAL E MÉTODO

Área de Estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Rio Capim, pertencente à Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda., localizada no município de Paragominas - PA, distante cerca de 500 km de Belém, via Rodovia PA 150. A área experimental foi explorada sob impacto reduzido em 2004, quando foram colhidos em média 18 m³ ha⁻¹, mas as árvores de jarana não foram derrubadas nessa área.

O clima da região é do tipo “Awi”, segundo a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica média anual de 1800 mm, temperatura média de 26,3°C e umidade relativa do ar de 81% (BASTOS et al., 2005).

Os principais solos, de acordo com Rodrigues et al. (2003), são: Latossolos Amarelos,

Argissolos Amarelos, Plintossolos, Gleissolos e Neossolos. Os solos possuem baixa fertilidade devido à baixa reserva de nutrientes como cálcio, magnésio, potássio, fósforo e nitrogênio, além de alta saturação por alumínio.

A vegetação predominante é Floresta Ombrófila Densa, também chamada de Floresta Equatorial Úmida de Terra Firme (VELOSO et al., 1991).

Características Gerais da Espécie

Lecythis lurida (Lecythidaceae) é uma espécie decídua, conhecida popularmente como jarana, jarana-branca, jarana-buroja, inhaíba, inhaíba, ou inhaíba-gigante; possui árvores com altura de 12 a 18 m (SOUZA et al., 1997). Foi selecionada para este estudo, por ser uma espécie muito frequente em florestas de terra firme na Amazônia, por estar sendo explorada por várias empresas madeireiras na região (RIBEIRO e ROCHA, 2009) e, principalmente, por ser uma espécie cujas características ecológicas e silviculturais são pouco conhecidas.

É uma espécie que pertence ao grupo ecológico das climácicas (ROLIM et al., 1999) ou secundária tardia de dossel, de acordo com Souza et al. (2007).

Os frutos são pixídios indeiscentes, com policarpo coriáceo. Ocorre ao longo da costa brasileira, do Rio de Janeiro a Pernambuco, e na Amazônia oriental, em florestas maduras não sujeitas a alagamento, florestas secundárias e cerrados, com menor estatura nesses dois últimos ambientes (MORI e PRANCE, 1990).

A complexa morfologia floral da Lecythidaceae restringe os visitantes a abelhas de grande porte ou robustas que podem entrar na flor através da capa floral. Entretanto, na pesquisa de Aguiar e Gaglianone (2008), Centridini foi o principal grupo de polinizadores de *Lecythis lurida*, o que difere dos polinizadores indicados em outros estudos sobre Lecythidaceae na região amazônica.

A madeira de *Lecythis lurida* é pesada (densidade 0,93 g cm⁻³), dura, de elevada resistência mecânica, aspecto fibroso delicado. Cerne castanho-claro, levemente amarelado, tornando-se castanho-avermelhado, nitidamente demarcado do alburno de cor clara, levemente amarelada. Grã direita, textura média, superfície lisa ao tato, brilho moderado, cheiro imperceptível e gosto indistinto, secagem fácil e rápida ao ar com empenamentos leves. Sua

trabalhabilidade é moderadamente difícil devido à sua alta densidade; bom acabamento. Pode ser utilizada na construção civil como em vigas, caibros, batentes e tacos, peças torneadas, embalagens pesadas, carrocerias, cabos de ferramentas e similares (SOUZA et al., 1997).

Delineamento Experimental

Foram estabelecidos sete tratamentos, cujo delineamento foi inteiramente ao acaso. Cada tratamento teve quatro repetições. Entretanto, na análise do presente estudo foram utilizadas apenas três repetições do Tratamento 6 (T6), pois em uma das repetições deste tratamento só havia duas árvores da espécie e uma delas morreu em 2009, por isso a repetição foi retirada das análises. Dos sete tratamentos, seis sofreram exploração de impacto reduzido, o que já é considerado um tratamento, pois a exploração por si só causa aberturas e modificações nos dosséis. A área total do experimento é de 700 ha, distribuídos em 6 UT (Unidade de Trabalho) na UPA 07 (Unidade Produção Anual) e 8 UT na UPA 08, da Área de Manejo Florestal - AMF da Fazenda Rio Capim. Cada UT foi dividida em quadrantes (quatro parcelas quadradas de 25 ha), que constituem as repetições dos tratamentos, onde foram realizados os tratos silviculturais. Cada repetição de 25 ha tem uma bordadura de 4,75 ha (25 m para cada lado). A área efetiva no centro da repetição tem, desta forma, 20,25 ha (450 m x 450 m). Portanto, a área experimental efetiva é de 567 ha.

Em resumo, cada tratamento consiste em: T1 – Exploração de impacto reduzido; desbaste de liberação clássico (WADSWORTH e ZWEEDE, 2006) por anelagem, 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 da anelagem 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 – Exploração de impacto reduzido; desbaste de liberação modificado (uma adaptação do clássico T1), por anelagem e corte de cipós nas árvores potenciais para futura colheita, que, como no T1, também eram árvores das espécies cuja

madeira é atualmente comercializada. Chamou-se Modificado porque não houve a anelagem das árvores que estavam a 2 m de distância da beneficiada, nem se utilizou a tabela para distância x diâmetro;

T3 – Exploração de impacto reduzido; corte de cipós das árvores potenciais para futura colheita, que neste tratamento eram árvores de qualquer espécie, independente de sua madeira ser atualmente comercializada ou não, ou seja, o critério era de elas apresentarem boa forma e fustes sadios;

T4 – Exploração de impacto reduzido; 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;

T5 – Constituído pelas atividades do T2, mais as atividades do T4;

T6 – Exploração de impacto reduzido; floresta explorada. Neste tratamento houve apenas a colheita das árvores de espécies comerciais, de acordo com o Plano de Manejo da empresa.

T7 – Floresta não explorada (testemunha).

O diâmetro mínimo utilizado para selecionar as árvores para serem beneficiadas nos tratamentos silviculturais para as próximas colheitas foi de 35 cm. As árvores, para serem beneficiadas, deveriam estar sadias e com boa forma.

A anelagem aplicada aos tratamentos foi do tipo anelagem completa 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, na altura de, aproximadamente, 1 m do solo. Essa atividade foi feita com terçado e/ou machadinha.

Coleta de dados

Os dados foram coletados em quatro ocasiões, nos anos de 2005, 2006, 2007 e 2009. No presente estudo foram consideradas apenas as avaliações feitas em 2005 e 2009. Em todas as árvores beneficiadas ($DAP \geq 35$ cm), mediu-se o diâmetro, observou-se a forma e iluminação da copa, de acordo com Silva et al. (2005).

Cálculo e análise dos dados

Calculou-se a abundância (número de indivíduos por unidade de área – $N\ ha^{-1}$) e a área basal ($\pi d^2/4$, onde d é o diâmetro em metro)

da espécie, em 2005 e 2009, para se obterem as alterações ocorridas na estrutura de sua população na área.

Determinou-se a taxa de mortalidade da espécie pela percentagem de árvores que morreram pelo impacto da colheita, 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 (tempo).

Os valores obtidos para o incremento diamétrico da espécie em cada tratamento não possuíram homogeneidade de variância, portanto, foi aplicado o Teste não paramétrico Kruskal Wallis e para a comparação de médias o Teste S.N.K., ambos no *software* BioEstat 4.0 (AYRES et al., 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alterações na estrutura da população da espécie

Nos sete tratamentos (700 ha, área amostral efetiva de 567 ha) foram avaliadas 194 árvores de *Lecythis lurida* com DAP igual ou maior que 35

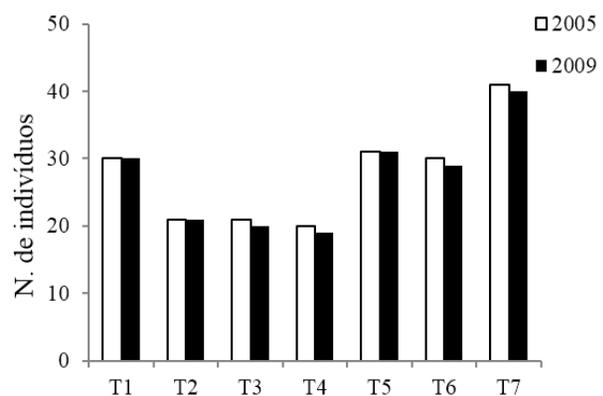


FIGURA 1: Número de indivíduos de *Lecythis lurida* (2005 e 2009), em área submetida a tratamentos silviculturais após a colheita de madeira, na Fazenda Rio Capim, Paragominas – PA.

FIGURE 1: Number of individuals of *Lecythis lurida* (2005 to 2009) in a forest where silvicultural treatments were applied after harvesting in 'Rio Capim' Forest Management Unit, Paragominas, Pará state.

cm, portanto, uma média de uma árvore da espécie para cada três hectares. Dessas 194 árvores, 123 foram beneficiadas pelos tratamentos silviculturais e pela abertura de dossel proporcionada pela exploração florestal (T1, T2, T3, T4 e T5), 30 foram beneficiadas somente pela exploração florestal (T6) e 41 não receberam benefícios, foram registradas apenas como controle (T7) (Figura 1).

Em 2005, o maior número de árvores (total de 41, média de 0,5 árvore/ha⁻¹) de *Lecythis lurida* foi encontrado no T7 (área-testemunha) (Figura 1). Foi um número próximo ao encontrado por Espírito-Santo et al. (2005) na Flona do Tapajós, uma média de 37 em floresta primária, porém, considerando o diâmetro mínimo de 10 cm.

Nos tratamentos T2, T3 e T4 foi registrada praticamente a metade da abundância do T7 - floresta não explorada, o que poderia inferir que foram extraídas árvores da espécie nesses tratamentos, porém, isso não ocorreu.

A segunda maior abundância foi registrada na área explorada, onde foi realizado desbaste de liberação modificado, por anelagem e corte de cipós e plantio em clareiras (T5 com 31 árvores, portanto 0,38 árvore/ha⁻¹). No T1 (desbaste de liberação clássico, por anelagem e corte de cipós) ocorreu a terceira maior abundância (30 árvores, média de 0,37 árvore/ha⁻¹).

No período estudado (2005 a 2009), tanto no T3 como nos T4, T6 e T7 foi registrada uma árvore morta de *Lecythis lurida* em cada tratamento; nos T1, T2 e T5 não houve mortalidade. A morte no T6 foi causada por uma tempestade ocorrida em 2008, que danificou grande parte da área experimental.

Em geral, a taxa anual de mortalidade por causas naturais em florestas tropicais densas varia de 1% a 2%, conforme demonstrado em 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 Swaine, considerando que a mortalidade total no período de 4 anos foi de 1,94, ou seja, cerca de 0,5% ao ano. Entretanto, há de se considerar que a avaliação foi feita apenas com as árvores de DAP igual ou superior a 35 cm.

Costa Filho et al. (1980), em um estudo na Flona do Tapajós, Belterra – PA, observaram que a jarana foi uma das espécies dominantes antes da exploração, ressaltando a grande abundância da espécie naquele local, semelhante à área do presente estudo, onde a espécie está também entre as mais abundantes.

Alvino et al. (2005) encontraram em uma floresta secundária, abandonada após cultivo agrícola, com 30 anos de idade, localizada na Zona Bragantina – PA, 31 árvore/ha⁻¹ da espécie *Lecythis lurida* (Miers) Mori. No presente estudo, pode-se inferir que a jarana tem potencial para a próxima colheita florestal, devido ao seu estoque na área (Figura 1).

Lecythis lurida é uma espécie frequentemente encontrada em florestas naturais na Amazônia, tanto em áreas de manejo florestal como em áreas de pesquisa, mas também pode ser localizada em outros biomas e com diferentes variações, conforme se observa no estudo de Campos et al. (2006), que, analisando um fragmento florestal no município de Viçosa – MG, registraram 0,5 indivíduo/ha⁻¹, mesma densidade encontrada no T7 da presente pesquisa. Essa densidade é muito baixa, quando comparada à encontrada por Menezes et al. (2010) que foi de 4 indivíduos em 0,3 ha em Ituberá – BA, ou seja, 13,3 indivíduos/ha⁻¹.

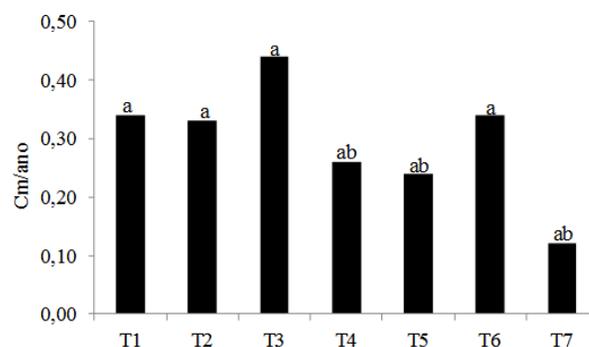


FIGURA 2: Incremento periódico anual em diâmetro de *Lecythis lurida* (2005 a 2009), em área submetida a tratamentos silviculturais após a colheita de madeira, na Fazenda Rio Capim, Paragominas – PA. Valores seguidos das mesmas letras não diferem entre si pelo Teste S.N.K ao nível de 5% de probabilidade.

FIGURE 2: Annual diameter increment of *Lecythis lurida* (2005 to 2009) in a forest where silvicultural treatments were applied after harvesting in 'Rio Capim' Forest Management Unit, Paragominas, Pará state. Values followed by same letters do not differ by S.N.K test at 5% probability.

Incremento em diâmetro

Apenas os tratamentos T4, T5 e T7 diferiram dos demais estatisticamente, conforme de observa na Figura 2. O maior incremento médio em diâmetro ($0,44\text{cm/ano}^{-1}$) foi verificado no T3 (corte de cipós e beneficiamento de árvores sadias e de boa forma de qualquer espécie). O segundo maior incremento médio ($0,34\text{cm/ano}^{-1}$) ocorreu no T6 (área apenas explorada) e no T1 (desbaste de liberação clássico, por anelagem e corte de cipós) e o terceiro ($0,33\text{cm/ano}^{-1}$) ocorreu no T2 (desbaste de liberação modificado, anelagem e corte de cipós, com beneficiamento de árvores sadias de boa forma, com madeira de valor comercial atualmente).

Era de se esperar realmente que o crescimento das árvores no T7 (floresta não explorada) fosse inferior ao crescimento nos demais tratamentos, onde ocorreu abertura do dossel pela exploração florestal (colheita da madeira) ou pela combinação de exploração florestal com tratamentos silviculturais, pois as aberturas causadas na floresta pela exploração e pelos tratamentos silviculturais aumentam a incidência de luz solar, contribuindo para o crescimento das árvores. Mesmo assim, o T7 não diferiu estatisticamente do T4 e T5. No T3 foi registrada uma diferença de crescimento três vezes maior do que no T7. Segundo Lamprecht (1990), Costa et al. (2001), Silva (2001) e Souza e Souza (2005), os tratamentos silviculturais aumentam significativamente o crescimento das árvores em uma floresta tropical. Silva (2001) comenta que esse crescimento pode ser duplicado em relação à floresta explorada e não tratada, ou até ser quadruplicado em relação a uma floresta não explorada.

No T3 e no T4 ocorreu apenas o corte de cipós, além da colheita da madeira, porém, o crescimento das árvores no T3 foi bem superior ao crescimento no T4, quando poderia ser semelhante. Vale ressaltar que o T4 contemplou também o plantio de mudas em clareiras e a condução da regeneração natural de espécies comerciais, porém, essas atividades não influíram nos indivíduos de *Lecythis lurida*. Deve-se deixar claro que a intensidade da colheita da madeira foi a mesma ($24\text{ m}^3/\text{ha}$) nas áreas dos seis tratamentos, onde ocorreu a exploração florestal de impacto reduzido.

Na tentativa de melhor entender e explicar esse crescimento inicial (4 anos) da espécie analisou-se também o incremento das árvores nas classes diamétricas (Figura 3), assim como o incremento em relação à exposição da copa das árvores à luz

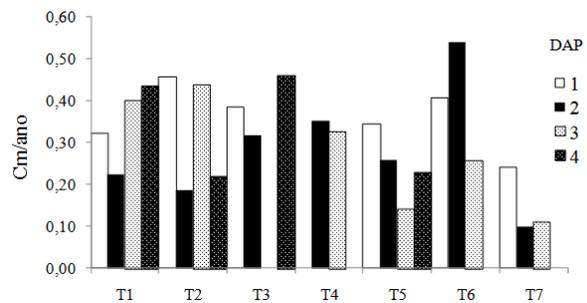


FIGURA 3: Incremento periódico anual em diâmetro de *Lecythis lurida* no período de 2005 a 2009, de acordo com suas classes diamétricas, em área submetida a tratamentos silviculturais após a colheita de madeira, na Fazenda Rio Capim, Paragominas – PA. (Classe 1 - DAP de 45-54,99 cm; Classe 2 – DAP de 55-64,99 cm; Classe 3 – DAP de 65-74,99 cm; Classe 4 – DAP de 75-84,99 cm).

FIGURE 3: Annual diameter increment of *Lecythis lurida* in the 2005-2009 period, according to its diameter classes in a forest where silvicultural treatments were applied after harvesting in 'Rio Capim' Forest Management Unit, Paragominas, Pará state. (Class 1 - 45-54,99cm DBH; Class 2 - 55-64,99cm DBH; Class 3 - 65-74,99cm DBH; Class 4 - 75-84,99cm DBH).

(Figura 4) e em relação à forma da copa (Figura 5).

No levantamento de campo foram consideradas árvores com diâmetro igual ou superior a 35 cm, porém, devido à espécie ter apresentado pouquíssimos indivíduos no intervalo de 35 a 44,99 cm, esta classe diamétrica foi desconsiderada.

O tratamento silvicultural parece não ter ainda surtido o efeito esperado na população de *Lecythis lurida*, provavelmente por terem decorrido apenas 5 anos após a colheita da madeira e 4 anos após o corte de cipós e anelagem de árvores, atingindo o incremento máximo de $0,54\text{ cm/ano}^{-1}$ e esse incremento ter ocorrido no T6, onde não foi aplicada a anelagem nem o corte de cipós. Os indivíduos da classe diamétrica 2 do tratamento T6 registraram esse alto incremento por terem suas copas completamente expostas à luz (iluminação) de forma regular e bem distribuída (forma 1). Nos T2 e T3 foi registrado o segundo maior incremento

(0,46 cm/ano⁻¹) nas classes 1 e 4, respectivamente.

Em estudo realizado por Vidal et al. (2002) em Paragominas – PA, em uma floresta de terra firme após a colheita da madeira, considerando árvores com DAP ≥ 10 cm, foi observado também que o crescimento de *Lecythis lurida* não foi satisfatório, pois após três anos de monitoramento, cresceu apenas 0,14 cm/ano⁻¹.

O incremento foi diferente entre as classes diamétricas, e não foi possível determinar em qual delas a espécie cresceu mais, destacando a grande variação de crescimento entre os indivíduos. Resultado diferente foi encontrado por Scolforo (1998) que, ao estudar uma Floresta Semidecídua Montana em Macaia - MG, observou maior incremento periódico anual (0,62 cm/ano⁻¹) na classe de tamanho 52,5 a 67,5 cm, quando comparada às classes maiores que 67,5 cm, onde o crescimento foi de apenas 0,50 cm/ano⁻¹.

Segundo Silva et al. (2002), as taxas de crescimento em DAP variam significativamente entre e dentro de espécies e também em relação à idade, estação do ano e condições microclimáticas.

As árvores cujas copas estavam completamente expostas à luz tiveram maior taxa de incremento no T1, T3, T4, T6 e T7, enquanto que no T2 e T5, as árvores com copas parcialmente iluminadas cresceram mais (Figura 4). O fato das totalmente iluminadas crescerem menos pode ser devido a alguns indivíduos já estarem em seu estágio de senescência, porém, estudos com relação à fenologia dessa espécie precisam ainda ser efetuados para melhor discorrer sobre o assunto.

Os maiores incrementos em diâmetro nos T3, T6, T1 e T4, podem ser explicados pela alta taxa de crescimento das árvores com copas totalmente expostas à luz nesses tratamentos.

Considerando apenas as árvores de copas emergentes ou completamente expostas à luz (classe de iluminação 1), o maior incremento (0,40 cm/ano⁻¹) foi registrado no T3, que constou apenas da colheita da madeira e de corte de cipós, seguido pelo T6 onde houve apenas a colheita da madeira. Nos tratamentos T2 e T5, o crescimento foi maior onde a captação de luz foi parcial, demonstrando que, apesar dessa característica ser importante no estabelecimento das florestas, outros fatores também influenciam no desempenho das árvores, indicando a necessidade de estudos cada vez mais minuciosos sobre o assunto.

De maneira geral, na área dos tratamentos onde houve exploração (T1 a T6), os incrementos

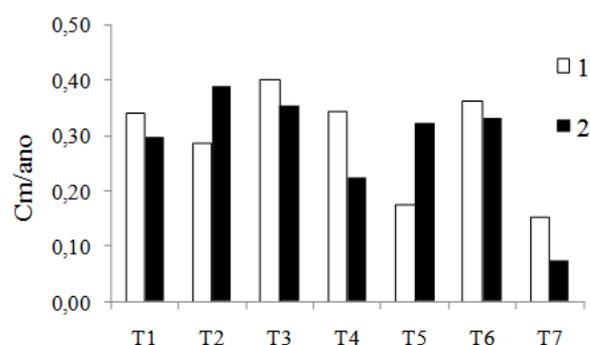


FIGURA 4: Incremento periódico anual em diâmetro de *Lecythis lurida* em relação à iluminação da copa no período de 2005 a 2009, em área submetida a tratamentos silviculturais após a colheita de madeira, na Fazenda Rio Capim, Paragominas – PA. (1-completamente exposta à luz; 2-parcialmente iluminada).

FIGURE 4: Annual diameter increment of *Lecythis lurida* according to crown illumination from 2005 to 2009, in a forest where silvicultural treatments were applied after harvesting in Rio Capim Forest Management Unit, Paragominas, Pará state.

diamétricos foram maiores do que na testemunha (T7). Isso ocorreu provavelmente devido à abertura de clareiras na floresta que, segundo Lopes et al. (2001), provoca uma mudança no microambiente do piso da floresta pelo aumento da radiação solar e da temperatura, e redução da umidade do solo e do ar. Silva et al. (2001) afirmam também que a incidência solar oriunda de clareiras causa diminuição momentânea na competição por nutrientes.

Durante o estudo, 149 árvores receberam iluminação total ou parcial. Destas, 86 estavam completamente expostas à luz solar e tiveram um incremento de 0,29 cm/ano⁻¹ e 63 estavam parcialmente iluminadas e registraram um incremento de 0,28 cm/ano⁻¹. Vidal et al. (2002), ao analisarem uma área também no município de Paragominas-PA, observaram que das 1841 árvores com DAP ≥ 10 cm, que permaneceram com o mesmo tipo de abertura do dossel durante os anos de estudo, 881 receberam luminosidade total e cresceram, em média, 0,55 cm/ano⁻¹; 664 receberam luminosidade parcial e cresceram 0,31 cm/ano⁻¹; e 296 árvores que receberam apenas luz difusa, cresceram apenas 0,15

cm/ano⁻¹. Vale ressaltar que, no estudo de Vidal et al. (2002) foram utilizadas várias espécies, ou seja, com grupos ecológicos diferentes e que talvez por isso, os incrementos das árvores expostas à luz solar foram superiores aos do presente estudo.

No estudo de Oliveira e Braz (2006), no Projeto de Colonização-PC Peixoto, no Estado do Acre, em árvores com DAP_≥20 cm, após cinco anos de avaliação, foi constatado que a exposição das copas à luz do sol teve forte influência no incremento em diâmetro (0,57 cm/ano⁻¹) para árvores com copas completamente expostas à luz do sol, 0,28 cm/ano⁻¹ para plantas completamente sombreadas. Árvores que receberam alguma luz solar sobre a copa tiveram incremento médio anual em diâmetro de 0,49 cm/ano⁻¹.

Segundo Oliveira e Braz (2006), o crescimento ideal somente é alcançado com adequada exposição das copas à luz solar, podendo-se obter ganhos de até 50% com relação ao incremento periódico anual em diâmetro. Azevedo

(2006) comenta sobre a importância de se procurar fazer intervenções pós-colheita (desbastes), visando à manutenção da abertura do dossel, assim mantendo a reação positiva da floresta à luminosidade. Essa opinião enfatiza a importância dos tratamentos silviculturais nas florestas remanescentes em áreas de manejo.

As árvores com copas completas e bem distribuídas cresceram muito mais do que aquelas com copas irregulares ou incompletas, principalmente no T1 e T6 (Figura 5).

O maior incremento em diâmetro (0,44 cm/ano⁻¹) ocorreu no T1 (corte de cipós e anelagem), seguido pelo T6 (área explorada, sem tratamentos silviculturais), com 0,40 cm/ano⁻¹, ambos com árvores com copas completas e bem distribuídas. Nos tratamentos T2, T3 e T4, as árvores com copas completas, porém, de forma irregular, tiveram crescimento superior àquelas de copas regulares, com média de 0,39 cm/ano⁻¹ no T3 (corte de cipós e beneficiamento de árvores sadias e de boa forma de qualquer espécie), 0,36 cm/ano⁻¹ no T2 (desbaste modificado de liberação de copas por anelagem + corte de cipós) e 0,34 cm/ano⁻¹ no T4 (plantio em clareiras, conservação de regeneração natural e corte de cipós). No T7 (área não explorada) foi de apenas 0,20 cm/ano⁻¹.

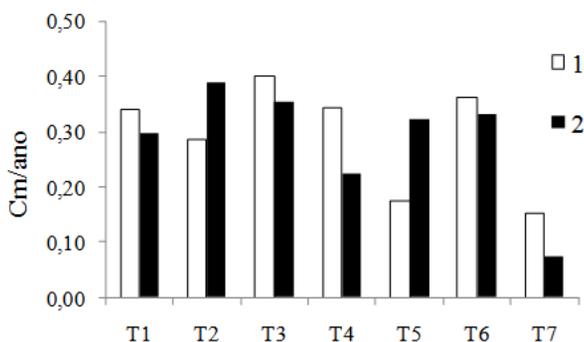


FIGURA 5: Incremento periódico anual em diâmetro de *Lecythis lurida* em relação à forma de copa no período de 2005 a 2009, em área submetida a tratamentos silviculturais após a colheita de madeira, na Fazenda Rio Capim, Paragominas – PA (1- copa completa, bem distribuída; 2- copa completa, irregular; 3- copa incompleta).

FIGURE 5: Annual diameter increment of *Lecythis lurida* according to the form of crown from 2005 to 2009, in a forest where silvicultural treatments were applied after harvesting in Rio Capim Forest Management Unit, Paragominas, Pará state. (1 – full crown, well-distributed, 2 - full crown, irregular, 3 - incomplete crown).

CONCLUSÕES

A taxa de crescimento de *Lecythis lurida* foi maior no T3 (somente corte de cipós), inclusive com diferença significativa da testemunha (floresta não explorada). Nos tratamentos T1, T2, onde houve corte de cipós e anelagem de árvores competidoras e T3, somente corte de cipós, o incremento diamétrico da espécie manteve-se semelhantemente ao da floresta apenas explorada (sem tratamento), embora as árvores com copas bem formadas, bem distribuídas e completamente expostas à luz tenham tido altos incrementos nesses tratamentos. Portanto, pode-se inferir que o período de tempo estudado (5 anos) não foi suficiente para se concluir, em relação ao efeito dos tratamentos silviculturais, sobre o crescimento da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, W. M.; GAGLIANONE, C. M. Comportamento de abelhas visitantes florais de *Lecythis lurida* no norte do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 52, n.2, p. 277-282,

- 2008.
- ALVINO, F. de O.; SILVA, M. F. F. da; RAYOL, B. P. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na Zona Bragantina, Pará, Brasil. **Acta Amazônica**. v. 35, n. 4, p. 413 – 420, 2005.
- AMARAL, P. et al. **Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia**. Belém: Imazon, 1998. 131 p
- AYRES, M. et al. Bioest 4.0: **Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Belém, Editora Sociedade Civil Mamirauá/MCT/Imprensa Oficial do Estado do Pará, 2005.
- AZEVEDO, C. P. de. **Dinâmica de florestas submetidas a manejo na Amazônia Oriental: experimentação e simulação**. 2006. 236 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.
- BASTOS, T. X. et al. **Características agroclimáticas do município de Paragominas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2005. 21 p. (Documentos, 228).
- CAMPOS, E. P. et al. Florística e estrutura Horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento Florestal no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1045-1054, 2006.
- COSTA, D. H. M. et al. Efetividade e custo do desbaste com aplicação de arboricida em floresta natural na região do Tapajós, Pará e Jarí, Amapá. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. (Ed.) *A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. p.339-35.
- COSTA FILHO, P. P.; COSTA, H. A.; AGUIAR, O. R. de. Exploração mecanizada na floresta tropical úmida sem babaçu. Belém: EMBRAPA-CPATU-PNPF. (EMBRAPA-CPATU. 1980. 38 p. (Circular Técnico, 9).
- ESPÍRITO-SANTO, F. D. B. et al. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Acta Amazônica**. v. 35, n. 2, p. 155 – 173, 2005.
- GOMES, J. M. et al. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 171-178, 2010.
- LAMPRECHT, H. *Silvicultura nos Trópicos*. Cooperação Técnica-RFA. Eschborn. 1990. 343 p.
- LOPES, J. C. A.; WHITMORE, T.C.; BROWN, N. D.; JENNINGS, S. B. Banco de sementes de uma floresta tropical úmida do município de Mojú, PA. In: *A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID*. Eds: SILVA, J. N.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, 2001. p.185-201. 459p.
- MENEZES, C. M. et al. Caracterização Florística-fitosociológica de fragmentos de Floresta Ombrófila densa da microbacia do Rio Cágados, Ituberá-BA. **Ibirapitanga (BA)**, v. 2, n. 1, dez./mar. 2010.
- MORI, S.A.; PRANCE, G.T. **Flora Neotropica: Lecythidaceae** Part II. The New York Botanical Garden, New York, 1990. 384 p.
- OLIVEIRA, M. V.; BRAZ, E. M. Estudo da dinâmica da floresta manejada no Projeto de Manejo Florestal Comunitário do PC Pedro Peixoto na Amazônia Ocidental. **Acta Amazônica**. v. 36, n. 2, p.177 – 182, 2006.
- RIBEIRO, J.; ROCHA, A. A. Avaliação ambiental e econômica da produção de madeira da espécie nativa em dois municípios na Amazônia brasileira. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente** - v. 4, n. 3, set./dez. 2009.
- RODRIGUES, T. E. et al. **Caracterização e classificação dos solos do município de Paragominas, Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2003. 51 p. (Documentos, 162).
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M. Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica em Linhares – ES. **Scientia Forestalis**, n. 55, p. 49-69, jun. 1999.
- SANDEL, M. P.; CARVALHO, J. O. P. de. Anelagem de árvores como tratamentos silviculturais em florestas naturais da Amazônia brasileira. **Revista de Ciências Agrárias**. Belém, n. 33, p. 9 – 32. 2000.
- SCHMIDT, P. B.; CHICHORRO, J. F. Diagnóstico e avaliação das pesquisas sobre silvicultura e manejo florestal na Amazônia. Cuiabá: UFMT, Diagnóstico e desenvolvimento de pesquisas silviculturais em floresta manejada na Amazônia. 1990. 79 p.
- SCOLFORO, J. R. S. **Manejo Florestal**. Lavras: Universidade Federal de Lavras. Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1998.
- SILVA, J. N. M. **Manejo Florestal**. Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA). – 3 ed., rev. e aum.– Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2001. 49 p.
- SILVA, J. N. M. et al. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira**. 1. ed. Belém:

- Embrapa Amazônia Oriental., 2005. 68 p.
- SILVA, R. P. et al. Diameter increment and growth patterns for individual tree growing in Central Amazon, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 166, p. 295 - 301, 2002.
- SILVA, J. N. M. et al. 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. de; YARED, J. A. G. (Ed.) **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa/DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID, 2001. p. 291-308.
- SOUZA, P. B. et al. Grupos Ecológicos da sere sucessional de uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 222-224, jul. 2007.
- SOUZA, M. H. et al. **Madeiras Tropicais Brasileiras**. Brasília, DF: IBAMA. 1997. 198 p.
- SOUZA, D. R. de; SOUZA A. L. de. Emprego do método BDq de seleção após a exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, p. 617 - 625. 2005.
- SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, 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, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 124 p. 1991.
- VIDAL, E.; VIANA, V. M.; BATISTA, J. L. F. Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental. **Scientia Forestalis**. n. 61, p. 133-143, jun. 2002.
- WADSWORTH, F. H.; ZWEEDE, J. C. Liberation: Acceptable production of tropical forest timber. **Forest Ecology and Management**, n. 233, p. 45-51, 2006.