

Recebido: 15-07-2013 Aceito: 08-10-2014

Rendimento em laminação da madeira de *Schizolobium amazonicum* em torno desfolhador do tipo tracionado

Karina Soares Modes¹, Geraldo Bortoletto Júnior², Lourdes Maria Hilgert Santos³, Anderson Roberto Bento³, Magnos Alan Vivian⁴

¹Engenheira Florestal, Me., Professora Assistente do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Rolim de Moura, RO.

²Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado do Departamento de Ciências Florestais, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Piracicaba, SP.

³Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Rolim de Moura, RO. <lourdesmaria.engflorestal@yahoo.com.br>

⁴Engenheiro Florestal, Me., Professor Auxiliar do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Curitibanos, SC.

RESUMO A pesquisa teve como objetivo determinar o rendimento e as perdas no processo de laminação de toras da espécie *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, em torno desfolhador do tipo tracionado. Para a avaliação, foi extraída a primeira tora com 1,90 m de comprimento de árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) próximo ao diâmetro máximo admitido para processamento pelo equipamento utilizado (400 mm). Destas, foram realizados cálculos dos volumes após o descascamento, após o arredondamento em torno, do rolo resto e das lâminas do fardo. A partir dos mesmos, foi possível a determinação do rendimento efetivo e em lâminas de capa e miolo, bem como das porcentagens de perdas em arredondamento, em lâminas segregadas e em rolo resto. O rendimento efetivo encontrado para a espécie foi de 71,83%, em que do total, 46,12% das lâminas produzidas apresentaram potencial para compor a capa dos painéis, e o restante, 25,71% para composição do miolo. A maior perda em madeira se deu na etapa de arredondamento das toras (16,10%), seguida das perdas na segregação das lâminas em guilhotina (8,75%) e da perda em madeira de rolo resto (3,97%). O rendimento encontrado foi superior aos disponíveis na literatura com o processamento desta e de outras espécies em torno tradicional.

Palavras-chave: paricá, processamento de toras, lâminas.

Peeling yield of *Schizolobium amazonicum* in rotary cutting lathe clawless

ABSTRACT The present work aimed the determination of average value of yield and losses of *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke in the peeling process using a rotary cutting lathe clawless. First log were cut with 1.90 m length from trees with approximately 400 mm of diameter breast height (DBH) around (maximum value allowed by the equipment). We determined the volume in logs without bark, after rounding in lathe, volume of roller rest and veneers produced from the logs. Moreover, we determined the effective yield, yield in cover veneers and in second veneer, as well as percentage of losses in the rounding of logs, discarded veneer and roller rest. The effective yield was 71.83%, wherein 46.12% from the total value can be used as cover veneers and 25.71% as second veneer. The highest loss in wood occurred in rounding of logs step (16.10%), followed by discarded veneer (8.75%) and roller rest (3.97%). The yield found in this study was higher than yields reported in previous researches using other species in traditional rotary cutting.

Keywords: paricá, processing of logs, veneers.

Introdução

A franca decadência do setor madeireiro na região amazônica decorre de um processo exploratório intensivo baseado na elitização de indivíduos arbóreos comerciais qualitativamente melhores, levando a um empobrecimento das matas. Em função disso, cresceu a importância dos plantios florestais na Amazônia, os quais surgem no atual momento devido a necessidade de recuperar áreas degradadas e da crescente escassez de matéria-prima.

Para AMATA (2009), fugir da dependência de liberação de planos de manejo e garantir o fornecimento da própria matéria-prima escassa, foi um dos motivos que levaram os empresários do setor madeireiro a investir no plantio da espécie *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. De acordo com Terezo e Szücs (2010), a produtividade desta espécie varia de 13 a 35 m³/ha/ano e, segundo Braga et al. (2008), é conhecida por diversos nomes vulgares de acordo com as regiões de ocorrência e, dentre os mais comuns, estão pinho cuiabano e paricá.

O potencial silvicultural e tecnológico apresentado pela *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (paricá) tem demonstrado no decorrer dos últimos anos a viabilidade dessa espécie para o reflorestamento na Região Norte e parte da Região Nordeste do país (VIDAURRE et al. 2012). Segundo Vieira et al. (2005), a espécie é muito utilizada para reflorestamento e em substituição às reservas nativas por apresentar crescimento rápido e ser utilizada na forma de lâminas no interior de compensados.

Diante das boas perspectivas de produção desta espécie em escala comercial na região Amazônica, o paricá passou a ser estudado pelas instituições de pesquisa e ensino, as quais vem realizando em conjunto, uma coletânea de resultados de estudos que até então se encontravam dispersos na literatura ou nem mesmo haviam sido publicados.

Com relação a este aspecto, os estudos disponíveis na literatura com a madeira de *Schizolobium amazonicum* dão conta de sua abordagem principalmente no Estado do Pará, no qual esta espécie vem sendo exaustivamente investigada, podendo-se citar os trabalhos de Colli et al. (2010), Vidaurre et al. (2012), Hoffmann et al. (2011) e Melo et al. (2014). Dessa maneira, necessitam-se estudos com relação a matéria-prima produzida em resposta a diferentes condições ecológicas como a registrada no estado de Rondônia, em que, segundo Rocha et al. (2008), esta espécie apresenta uma ampliação de sua área plantada.

Segundo Melo et al. (2014), embora o processamento mecânico do paricá apresente grande potencial (fácil descascamento, rápida secagem, ausência de nós e a possibilidade de laminação em tornos laminadores sem a necessidade de pré-tratamentos), com o diâmetro obtido após os cinco anos de plantio, o processo de laminação nos tornos tradicionais apresenta muitas perdas, as quais são contornadas somente com adaptações no maquinário.

Segundo Monteiro (2013), a valorização da madeira de paricá está diretamente relacionada ao avanço tecnológico no torno de laminação, visto que a adaptação trouxe mudanças do uso do torno tradicional (torno de fuso) para o torno desfolhador tracionado, sem garras, movidos por rolos que pressionam a tora contra a faca.

Com isso, a abordagem do rendimento obtido nas indústrias com relação a esta tecnologia de processamento, frente às características da matéria-prima fornecida em diferentes regiões de crescimento, vem a disponibilizar informações adicionais aos diversos segmentos sociais que direta ou indiretamente atuam na atividade de reflorestamento com esta espécie.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo determinar o rendimento e as perdas no processo de laminação de toras da espécie *Schizolobium amazonicum*

Huber ex Ducke em torno desfolhador tracionado nas condições de uma indústria de processamento no Estado de Rondônia.

Material e Métodos

Seleção e preparo do material

Para o presente estudo, foram laminadas oito toras da espécie *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke com 14 anos de idade, extraídas de duas diferentes áreas de cultivo no Estado de Rondônia, na área de abrangência dos municípios de Parecis (Latitude: 12° 07' e Longitude: 61° 36'), e Rolim de Moura (Latitude: 11° 48' e Longitude: 61° 48'). O número de toras processadas foi definido com base nos trabalhos de Bortoletto Júnior; Belini (2002), Almeida et al. (2004) e Iwakiri et al. (2013).

Os critérios utilizados para a seleção das árvores foram a linearidade e sanidade do fuste, aliado à similaridade da circunferência à altura do peito (CAP). Optou-se por indivíduos com diâmetro em torno de 0,4 m, esta considerada como a dimensão máxima admitida para processamento por torno do tipo tracionado.

No processamento, foi utilizada a primeira tora reduzida a um comprimento de 1,90 m e, da mesma maneira que Almeida et al. (2004), foi calculado o fator de forma das toras submetidas à laminação, uma vez que o mesmo é o indicativo do grau de conicidade das toras. Esta característica influencia nas perdas em arredondamento, que por sua vez, contribui para a redução no rendimento em laminação.

Processo de laminação das toras

O processo de laminação foi realizado em um torno desfolhador com rolos de tração e sem garras. Neste equipamento, a tora não é movida por garras laterais como nos tornos convencionais, mas sim por dois rolos de tração

que pressionam a tora contra a faca. O torno foi ajustado a fim de se obter lâminas com espessura nominal de 0,002 m e dimensões quadradas de 1,8 x 1,8 m. A cada três lâminas do total produzido, foram mensuradas a largura, o comprimento e a espessura, esta última em quatro pontos distintos antes da secagem das mesmas em estufa com o auxílio de um espessímetro com precisão de $\pm 0,1$ mm. A fim de avaliar o ajuste do torno utilizado e auxiliar na confiabilidade dos dados, a uniformidade da espessura foi avaliada por meio do cálculo do coeficiente de variação entre os valores registrados.

Determinação do rendimento em laminação

As toras destinadas à laminação, depois de permanecerem por aproximadamente sete dias no pátio de toras, foram descascadas com o auxílio de um machado e tiveram o comprimento e a circunferência nos dois extremos aferidos com trena. Posteriormente, as toras foram submetidas ao desenrolamento em torno do tipo tracionado até a forma arredondada e tiveram aferidas as mesmas variáveis nessa ocasião (Figura 1). Finalizado o processo de laminação, mensurou-se o volume do rolo resto resultante do processo.

Após a secagem, foi realizada a classificação visual das lâminas conforme procedimentos usuais de inspeção utilizados pela empresa, com base no tipo, quantidade e dimensões dos defeitos, em lâminas de capa e lâminas de miolo, segundo critérios estabelecidos pelo Programa Nacional de Qualidade da Madeira (PNQM). As lâminas de miolo dependendo da intensidade dos defeitos apresentados, foram novamente guilhotinadas para eliminação dos mesmos, e tiveram a largura e o comprimento novamente mensurados para determinação das perdas com manuseio e guilhotinagem.

O volume das toras em cada operação foi calculado levando em consideração as Equações 1 e 2. Para auxiliar na determinação do rendimento em laminação, foi calculado o

volume do total de lâminas inteiras e segregadas obtidas de cada tora (Equação 3). O volume de lâminas descartadas foi calculado com o auxílio das Equações 4 e 5. Dessa maneira, por meio dos volumes calculados em cada etapa do processo, foi possível calcular a porcentagem de participação destas perdas na redução do rendimento, considerando o volume da tora sem casca e do cilindro como referência. Já o rendimento quantitativo do total de lâminas do fardo, lâminas de capa e de miolo foi calculado pela Equação 6.



Figura 1. Etapas do processo de laminação: (A) Descascamento de toras; (B) Determinação do diâmetro sem casca; (C) Toras posicionadas na entrada do torno desfolhador; (D) Tora arredondada; (E) lâminas desenroladas sendo guilhotinadas na saída do torno; (F) Rolos resto resultantes do processo de laminação.

Figure 2. Peeling process: (A) Debarking logs; (B) Determination of the diameter without bark; (C) logs positioned in the entrance of lathe; (D) Log rounded, (E) veneers after rounding, (F) rollers rest resulted from the peeling process.

$$V = \frac{\pi \times d^2}{40000} \times L \quad \text{Equação 1}$$

Em que: V= Volume da tora (m³); d= Diâmetro médio (cm); L= Comprimento da tora (m).

$$d = \frac{C1 + C2}{2\pi} \quad \text{Equação 2}$$

Em que: C1=Circunferência base maior (cm); C2= Circunferência base menor (cm); $\pi = 3,1416$.

$$\text{Volume do fardo (m}^3\text{)} = c \times l \times e \quad \text{Equação 3}$$

Em que: c= comprimento da lâmina (m); l= largura da lâmina (m); e= média de três medidas da espessura (m).

$$\text{VLD} = \text{Vtora}_{S/C} - (\text{VLam}_c + \text{VLam}_m + \text{V}_{rr} + \text{Pa}) \quad \text{Equação 4}$$

$$\text{Pa} = \text{Vtora}_{S/C} - \text{V}_{cilindro} \quad \text{Equação 5}$$

Em que: VLD= Volume de lâminas descartadas (m³); Vtora_{S/C}= volume da tora sem casca (m³); VLam_c= volume de laminas de capa (m³); VLam_m= volume de laminas de miolo (m³); V_{rr} = Volume do rolo resto (m³); Pa = Perda no arredondamento (m³); V_{cilindro}= volume da tora arredondada (m³).

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Vlâminas}}{\text{Vtora}_{S/C}} \times 100 \quad \text{Equação 6}$$

Em que: Vlâminas= Volume de lâminas do fardo/capa/miolo (m³); Vtora_{S/C}= volume da tora sem casca (m³).

Resultados e Discussão

Rendimento em laminação

O coeficiente de variação entre os valores de espessura tomados em diferentes pontos ao longo das lâminas foi 3.27%, valor inferior aos 6.0% encontrado por Bortoletto Júnior (2008) na laminação para produção de lâminas de igual espessura em torno de fuso.

Na Figura 2 consta a participação em porcentagem do rendimento em lâminas de capa e de miolo no rendimento efetivo do processo e as porcentagens de perda em arredondamento (PA), perda no manuseio e lâminas segregadas (PMLS) e perda em rolo resto (PRR).

O rendimento médio em laminação encontrado para a madeira de *Schizolobium amazonicum* foi de 71,83% (CV=15,40%).

Esta porcentagem foi superior a encontrada por Melo et al. (2014) na laminação de toras de diâmetro médio com casca entre 13 e 25 cm desta mesma espécie também em torno do tipo tracionado (59,92%). Da mesma forma, ao se considerar o processamento desta mesma espécie e gênero em torno

tradicional, o rendimento foi superior ao obtido por Hoffmann et al. (2011) (55,7%) em indivíduos com idades entre 5 e 7 anos e Bortoletto Júnior; Belini, (2002) (60,98%) em indivíduos com 16 anos de idade.

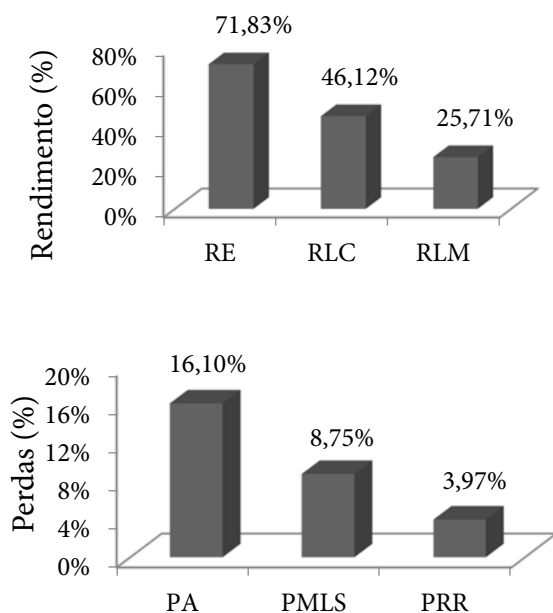


Figura 2. Rendimento efetivo (RE), Rendimento em lâminas de capa (RLC), Rendimento em lâminas de miolo (RLM) e Percentagem de perdas em arredondamento (PA), perda no manuseio e lâminas segregadas (PMLS) e Perda em rolo resto (PRR) no processamento da madeira de *Schizolobium amazonicum*.

Figure 2. Effective yield (RE), Peeling yield in cover veneers (RLC), Peeling yield in second veneers (RLM) and Percentage losses in logs rounded (PA), percentage losses in discarded veneers (PMLS) and percentage losses in roller rest (PRR) for peeling process of *Schizolobium amazonicum* wood

O rendimento encontrado foi superior também ao registrado por outros autores no processamento de toras da madeira dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* em torno laminador tradicional, tais como Iwakiri et al. (2013) para nove espécies de *Eucalyptus* com idades entre 19 e 21 anos e Bonduelle et al. (2006) para a madeira de *Pinus* spp.

Melo et al. (2014), ao gerar uma matriz de correlação entre as variáveis envolvidas no processo de laminação, encontraram que o diâmetro de toras apresentou correlação positiva com o rendimento em laminação, explicando 2/3 do

mesmo, o que também justifica a maior porcentagem encontrada no presente estudo, juntamente com as características do equipamento de laminação utilizado.

Do total de lâminas produzidas, 46,12% apresentaram potencial para compor a capa dos painéis, e o restante, 25,71% para composição do miolo. Rendimentos próximos foram verificados por Melo et al. (2014) para esta mesma espécie, em que 32,2% do total foram consideradas lâminas de capa e 27,7% lâminas de miolo. Souza et al. (2003) mencionaram que para o paricá, cerca de 30% das lâminas produzidas são utilizadas como capa e o restante como miolo.

Com relação às porcentagens de perdas, observa-se que a maior perda em madeira se deu na etapa de arredondamento das toras (16,10%), seguida das perdas com origem na segregação das lâminas em guilhotina (8,75%) e da perda em madeira de rolo resto (3,97%).

A influência desta perda no processamento é mencionada por Bonduelle et al. (2006) que observaram uma perda de 35% atribuída a etapa de arredondamento de toras de *Pinus* spp., de modo que ao se avaliar o rendimento em laminação após este procedimento, o rendimento aumentou para 73%.

Almeida et al. (2004) encontraram uma porcentagem de perda no arredondamento muito próxima a do presente estudo com a madeira de clones do híbrido *E. grandis* x *E. urophylla* aos 9 anos (16,17%), ao processar toras com fator de forma médio de 0,9780, similar ao calculado para as toras do presente estudo (0,9764). No entanto, deve-se ressaltar que estes autores observaram um fator de forma médio de 0,9343 para as toras extraídas da mesma posição que as utilizadas no presente estudo, o que denota a maior conicidade das árvores do híbrido utilizado em relação as toras de *S. amazonicum*.

De acordo com Almeida et al. (2004), como este fator corresponde a relação entre o volume da tora e o volume do cilindro, quanto mais próximo de 1, mais cilíndrica será a

tora. Esse fato é interessante no caso da madeira avaliada já que, de acordo com Bortoletto Júnior (2008), as perdas referentes a operação de arredondamento estão relacionadas à conicidade à qual é mais acentuada quanto mais próxima da base da árvore a tora se encontrar.

Melo et al. (2014) em seu estudo reportaram que o fator de forma das toras se correlacionou significativamente com o rendimento, proporcionando maior rendimento para toras de menor conicidade. Os autores afirmaram que isso se deu em grande parte, por ser o fator de forma uma variável com substancial influência nas perdas por arredondamento.

Já no que se refere as perdas com manuseio e lâminas segregadas, Melo et al. (2014) encontraram uma porcentagem de 16,52%, quase o dobro do valor encontrado no presente estudo. Os autores atribuíram o valor elevado de lâminas descartadas a baixa espessura das lâminas produzidas (1,50 mm). De acordo com Bortoletto Júnior (2008), embora lâminas mais finas proporcionem maior rendimento, o número de lâminas descartadas pode aumentar consideravelmente, por serem estas menos firmes e quebrarem com maior facilidade, resistindo menos ao manuseio.

A porcentagem de perda em volume de rolo resto foi inferior aos 6,4% encontrado por Hoffmann et al. (2011) e aos 21,43% mencionado por Almeida et al. (2004) como resultante da média geral de resultados de avaliações com a madeira do gênero *Eucalyptus*. Esse resultado bastante reduzido é atribuído ao tipo de torno utilizado com ausência de garras de fixação resultando num material de diâmetro bastante reduzido, já que segundo Melo et al. (2014) a ausência de garras fixadoras no torno tipo tracionado possibilita a laminação da madeira até um diâmetro de 4,0 cm (rolo resto), enquanto um torno tradicional permitiria laminar apenas até 12,0 cm.

Conclusões

O rendimento efetivo médio na laminação de toras de *Schizolobium amazonicum* com diâmetro máximo admitido por torno do tipo tracionado foi considerado satisfatório.

A maior perda no processo de laminação se deu na etapa de arredondamento das toras, seguida das perdas com origem na segregação das lâminas em guilhotina e da perda em madeira de rolo resto.

Sugere-se a condução de estudos no mesmo tipo de equipamento de desdobro com o emprego de toras de diferentes classes de diâmetro desta espécie.

Agradecimentos

À Laminadora Lano da Amazônia Ltda. pelo apoio na execução da presente pesquisa.

Referências

- ALMEIDA, R. R.; BORTOLETTO JÚNIOR, G.; JANKOWSKY, I. P. Produção de lâminas a partir de clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.32, n.65, p. 49-58, 2004.
- AMATA. **Revisão sobre o paricá: *Schizolobium amazonicum*** Huber ex Ducke. São Paulo: AMATA, 2009. 106p.
- BONDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S.; CHIES, D.; MARTINS, D. Fatores que influenciam no rendimento em laminação de *Pinus* spp. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.12, n.2, p. 35 - 41, 2006.
- BORTOLETTO JÚNIOR, G. Avaliação da qualidade da madeira de *Pinus merkusii* para produção de lâminas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.36, n.78, p.95-103, 2008.
- BORTOLETTO JÚNIOR, G.; BELINI, U. L. Produção de lâminas e manufatura de compensados a partir da madeira de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* Blake) proveniente de um plantio misto de espécies nativas. **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 1 - 16, 2002.

- BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; CESARO, A. dos S.; LIMA, G. P. P.; GONÇALVES, A. N. Germinação de sementes de pinho-cuiabano sob deficiência hídrica com diferentes agentes osmóticos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 78, p. 157-163, 2008.
- COLLI, A.; VITAL, B. R.; CARNEIRO, A. de C. O.; SILVA, J. de C.; CARVALHO, A. M. M. L.; DELLA LUCIA, R. M. Propriedades de chapas fabricadas com partículas de madeira de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) e fibras de coco (*Cocos nucifera* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 333-338, 2010.
- HOFFMANN, R. G.; SILVA, G. F. da; CHICHORRO, J. F.; FERREIRA, R. L. C.; VESCOVI, L. B.; ZANETI, L. Z. Caracterização dendrométrica e avaliação do rendimento em laminação de madeira em plantios de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na região de Paragominas, PA. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 4, p. 675-684, 2011.
- IWAKIRI, S.; MATOS, J. L. M. de; PRATA, J. G.; TRIANOSKI, R.; SILVA, L. S. da. Evaluation of the use potential of nine species of genus Eucalyptus for production of veneers and plywood panels. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 263-269, 2013.
- MELO, R. R. de; DEL MENEZZI, C. H. S.; PAVAN, B. E.; RODOLFO JÚNIOR, F. Rotary peeling yield of *Schizolobium amazonicum* (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 44, n. 3, p.315-320, 2014.
- MONTEIRO, D. C. A. **Condições topoclimáticas preferenciais para plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby) e evidências de desempenho para otimizar a silvicultura em áreas desflorestadas na Amazônia**. 2013. 153f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2013.
- ROCHA, R. B.; VIEIRA, A. H.; BENTES-GAMA, M. de M.; ROSSI, L. M. B. Avaliação genética de procedências de bandarra (*Schizolobium amazonicum*) utilizando REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada). Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2008. 23 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondônia, 55).
- SOUZA, C. R. de; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; VIEIRA, A. H. Paricá: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003 (Circular Técnica, 18).
- TEREZO, R. F.; SZÜCS, C. A. Análise de desempenho de vigas em madeira laminada colada de parica (*Schizolobium Amazonicum* Huber ex. Ducke). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 87, p. 471-480, 2010.
- VIDAURRE, G. B.; CARNEIRO, A. de C. O.; VITAL, B. R.; SANTOS, R. dos; VALLE, M. L. A. Propriedades energéticas da madeira e do carvão de paricá (*Schizolobium amazonicum*). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36. n. 2, p. 365-371, 2012.
- VIEIRA, A. H.; LOCATELLI, M.; MENDES, A. M.; PEQUENO, P. L. de L.; PACELLI, E. M. Efeito de fósforo e potássio no desenvolvimento de bandarra (*Schizolobium amazonicum* (Hub) Ducke) em solo de baixa fertilidade no Estado de Rondônia. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2005. 3p. (Comunicado Técnico, 291).