

Foto: Neuza Campelo



Recomendação de Espaçamento para Produção de Madeira de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. et Bonpl.) para Plantios em Áreas Alteradas no Amazonas

Roberval Monteiro Bezerra de Lima¹
Cintia Rodrigues de Souza²

Bertholletia excelsa Humb. et Bonpl. é uma espécie da família Lecythidaceae, nativa da Amazônia, incluindo os estados do Maranhão, Mato Grosso, Pará, Acre, Amapá, Amazonas, de Rondônia e Roraima (ARAÚJO et al., 1986). É conhecida popularmente como castanha-do-brasil, castanha-do-pará, castanheira ou castanha-verdadeira. Além do Brasil, ocorre na Guiana, Peru, Bolívia, Suriname, Equador e sul da Venezuela (LOUREIRO; SILVA, 1979; MÜLLER et al., 1995).

Além de ter suas sementes muito apreciadas para consumo, comercializadas no mundo todo, a espécie pode ser utilizada em plantios de reflorestamento, com rotações estimadas entre 30 e 40 anos e perspectivas de produção de madeira superiores a 150 m³ ha⁻¹ (YARED et al.,

1988), justificada por sua rusticidade, crescimento relativamente rápido e características adequadas da madeira, que tornam essa espécie uma das mais importantes para programas de reflorestamento na Amazônia (YARED, 1992). Em relação a essas características silviculturais, apresenta boa eficiência em plantios puros, mistos e sistemas agroflorestais, adaptando-se bem aos solos do Bioma Amazônia.

É uma espécie semidecídua, heliófila, ocorrendo naturalmente em locais de clima quente e úmido, e onde exista déficit de balanço de água por 2 a 5 meses (CLEMENT, 2011). Na Amazônia Brasileira, as áreas produtoras de castanha encontram-se distribuídas nos climas Ami e Awi, com temperaturas médias anuais entre 24,3 °C e 27,2 °C. As

¹Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

²Engenheira florestal, doutora em Ciências de Florestas Tropicais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

médias anuais de precipitação variam entre 1.400 mm e 2.800 mm, com a ocorrência de totais mensais inferiores a 60 mm e umidade relativa do ar entre 79% e 86% (DINIZ; BASTOS, 1974).

De acordo com Lima et al. (2005), os principais fatores edáficos concernentes ao crescimento dessa espécie são os químicos, relacionados com baixos teores de nutrientes no solo, especialmente de P, Zn, Na, Al e Mg, e físicos (areia total, silte e água disponível). Os mesmos autores observaram melhor desempenho da espécie em solo com textura argilosa a muito argilosa, não se desenvolvendo bem em solos arenosos.

As castanheiras em plantios levam cerca de dez anos para iniciar o florescimento, sendo que a produção de frutos se estabiliza por volta dos doze anos (CAMARGO, 1997; LOUREIRO; SILVA, 1979). Entretanto, em observações realizadas nos plantios de castanheira na Agropecuária Aruanã, no Estado do Amazonas, a produção normalizou aos quinze anos.

Segundo Lorenzi (2002), a madeira da castanheira é indicada para construção civil interna leve, tábuas para assoalhos e paredes, painéis decorativos e forros. Porém, não é utilizada na indústria madeireira, já que sua exploração é proibida pelo Decreto nº 1.282 de 19/10/1994 (LOUREIRO; SILVA, 1979; OHASHI et al., 1995). Esse decreto faz referência ao não uso da madeira de castanheira oriunda de florestas nativas, entretanto a lei não impede a exploração da madeira procedente de reflorestamento (monocultivo ou plantios mistos) devidamente registrado na “declaração de plantio” no órgão ambiental competente.

Usualmente dois padrões de espaçamento são usados no estabelecimento de plantações tropicais: quadrado (o mais comum) e retangular. Triangular e outras alternativas são raramente praticadas (EVANS; TURNBULL, 2004). O estoque (densidade de plantio; número de árvores plantadas por hectare) é uma das principais decisões silviculturais no estabelecimento das plantações. É um fator que afeta o custo, porque pequenos espaçamentos requerem alto número de mudas, mas, por outro lado, estreitos espaçamentos podem induzir à desrama natural, melhorando a qualidade da madeira (GÜNTER et al., 2011).

No caso da castanha-do-brasil, espaçamentos iniciais muito amplos favorecem a formação de copas grandes, sendo mais indicados para a produção de frutos. Espaçamentos menores são mais indicados para a produção de madeira, pois favorecem a desrama natural e a formação de copas mais estreitas (PENÃ-CLAROS et al., 2002).

O estudo descrito a seguir foi conduzido na propriedade da Empresa Agropecuária Aruanã S/A (Fazenda Aruanã), localizada na Rodovia AM - 010 Manaus-Itacoatiara, Km 213, Município de Itacoatiara, Amazonas, Brasil, com coordenadas geográficas 03°00'29" Sul e 58°49'53" Oeste. O plantio foi feito em uma área alterada, usada anteriormente para pastagem, em janeiro de 1995, com a utilização de mudas provenientes do próprio viveiro da propriedade, não tendo sido realizada nenhuma adubação ao longo dos 15 anos de idade do povoamento.

O solo da região é classificado como Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa. As análises física e química do solo estão contidas na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso composto por quatro blocos e um total de 28 parcelas (sete parcelas por bloco). Cada bloco ocupou uma área de 0,28 ha, e a área total considerada neste estudo foi de 1,12 ha. As árvores mensuráveis foram agrupadas em parcelas de 960 m², com no mínimo 12 árvores dispostas em 4 repetições. Foram avaliadas todas as árvores do povoamento, num total de 566 árvores.

Os tratamentos foram compostos por seis diferentes espaçamentos: 3 m x 4 m; 4 m x 4 m; 5 m x 4 m; 5 m x 5 m; 5 m x 6 m; e 6 m x 6m. Foram avaliados e mensurados a altura total e o DAP (diâmetro tomado a 1,30 m do solo), e coletados os dados de sobrevivência.

Os dados de altura (h), diâmetro à altura do peito (DAP), sobrevivência (sob) e fator de forma (ff) foram usados para estimar os valores da área transversal (g) e volume (V), utilizando as seguintes fórmulas:

$$g = (3,1428 * DAP^2)/40.000 \quad (\text{em m}^2)$$

$$V = g * h * ff * sob \quad (\text{em m}^3)$$

Tabela 1. Análises física e química do solo da área do experimento.

| Profundidade (cm) | Física | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|--|--|--------------------|--|--|--|------------|--|--|--|
| | Areia total | | | Silte | | | | Argila | | | |
| | 2,00 mm – 0,05 mm | | | 0,05 mm – 0,002 mm | | | | > 0,002 mm | | | |
| g/kg | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 91,9 | | | 197,0 | | | | 711,0 | | | |
| 10-20 | 59,9 | | | 209,2 | | | | 731,0 | | | |
| 20-30 | 60,2 | | | 190,8 | | | | 749,0 | | | |
| 30-40 | 60,9 | | | 88,1 | | | | 851,0 | | | |
| 40-60 | 55,2 | | | 143,3 | | | | 801,5 | | | |
| 60-100 | 53,9 | | | 100,5 | | | | 845,5 | | | |

| Profundidade (cm) | Química | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------|------|------|-----|--------------------|----|----|------------------------------------|------|-----|------|
| | pH | C | MO | N | P | K | Na | Ca | Mg | Al | CTC |
| | H ₂ O | g/kg | | % | mg/dm ³ | | | cmol _c /dm ³ | | | |
| 0-10 | 4,2 | 25,1 | 43,3 | 1,6 | 2 | 15 | 4 | 0,06 | 0,1 | 1,8 | 2,03 |
| 10-20 | 4,6 | 10,5 | 18,1 | 0,8 | 1 | 6 | 1 | 0,06 | 0,05 | 1,1 | 1,2 |
| 20-30 | 4,5 | 9,2 | 15,9 | 0,7 | 1 | 4 | 1 | 0,04 | 0,03 | 1,0 | 1,1 |
| 30-40 | 4,7 | 7,3 | 12,5 | 0,6 | 1 | 3 | 1 | 0,04 | 0,03 | 0,9 | 1,1 |
| 40-60 | 4,7 | 7,4 | 12,7 | 0,6 | 1 | 2 | 1 | 0,05 | 0,03 | 0,9 | 0,9 |
| 60-100 | 4,7 | 3,9 | 6,8 | 0,3 | 0,4 | 1, | 1, | 0,04 | 0,03 | 0,8 | 0,9 |

C: carbono; MO: matéria orgânica; N: nitrogênio; P: fósforo; K: potássio; Na: sódio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; CTC: capacidade de troca catiônica efetiva.

A área basal e o volume foram calculados individualmente para cada árvore e depois por hectare, considerando-se o número de árvores por hectare, que variou de acordo com os espaçamentos utilizados. O fator de forma utilizado foi de 0,65.

A sobrevivência média das árvores de *B. excelsa* variou de 73,25% (espaçamento 5 m x 6 m) a 88,75% (espaçamento 5 m x 4 m), não sendo constatadas diferenças significativas entre os espaçamentos (Figura 1).

Os resultados obtidos neste estudo superaram aqueles encontrados por Fernandes e Alencar (1993), que, avaliando o crescimento de *B. excelsa* em plantios puros de dez anos, com espaçamento 3 m x 3 m no Município de Manaus, AM, alcançaram taxa de sobrevivência de 69,4%.

A média da altura total das árvores de *B. excelsa* variou de 15,05 m (espaçamento 6 m x 6 m) a 17,94 (espaçamento 3 m x 4 m), detectando-se diferença entre os tratamentos. Os espaçamentos que apresentaram os melhores valores para a variável altura foram: 3 m x 4 m; 5 m x 5 m; 5 m x 6 m; e 5 m x 4 m (Figura 2).

Esses resultados são inferiores aos observados por Fernandes e Alencar (1993), em Manaus, AM, em castanhais com 10 anos, plantados em monocultivo em espaçamento 3 m x 3 m, cuja média de crescimento em altura foi de 15,41 m. Souza et al. (2008), avaliando o crescimento de 10 espécies florestais e exóticas em plantios puros localizados no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, no Município de Manaus, AM, também obtiveram resultados superiores aos aqui relatados, com médias de crescimento em altura aos 11 anos de idade, de 13,9 m no espaçamento 3 m x 3 m.

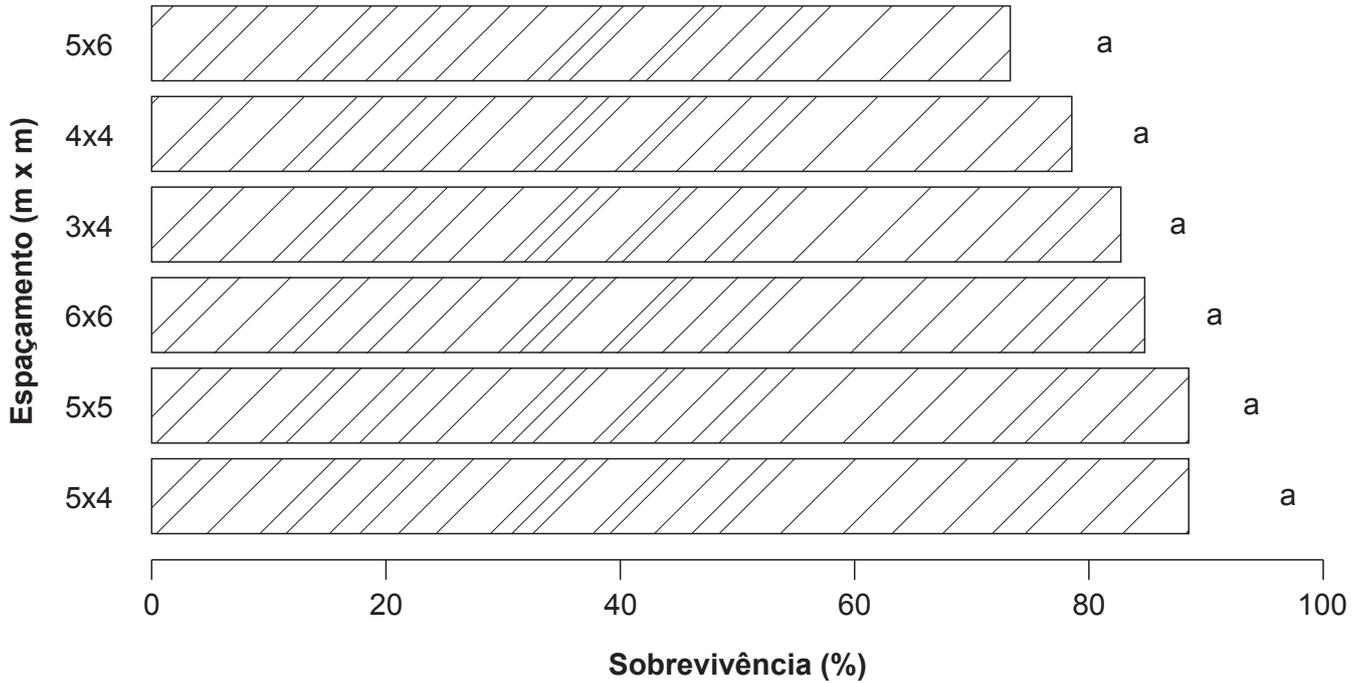


Figura 1. Porcentagem média da sobrevivência das árvores de castanha-do-brasil aos 15 anos, em seis diferentes espaçamentos, no Município de Itacoatiara, AM. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

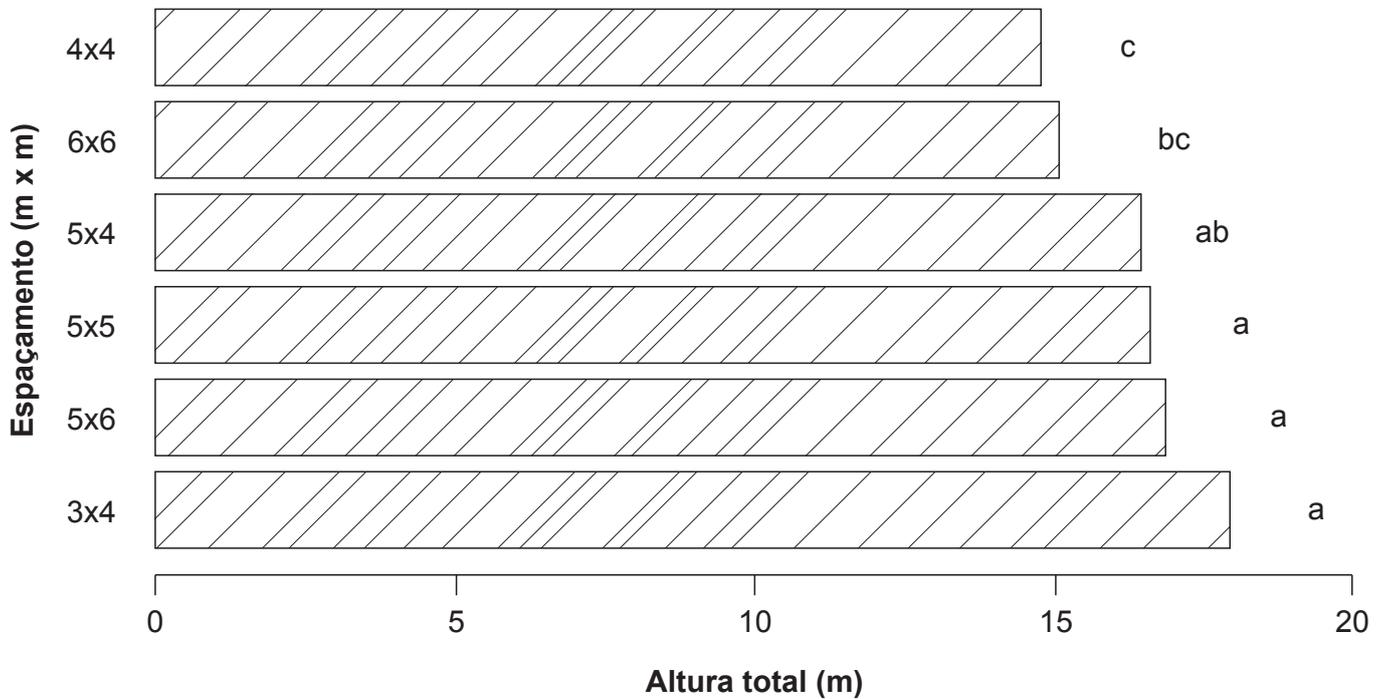


Figura 2. Média da altura total (m) de árvores de castanha-do-brasil aos 15 anos, em diferentes espaçamentos, no Município de Itacoatiara, AM. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, com 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Para a variável DAP, não se verificou diferença entre as médias dos tratamentos. O espaçamento 5 m x 6 m apresentou o maior DAP (21,80 cm), enquanto o 3 m x 4 m obteve o menor valor (19,97 cm) (Figura 3).

O maior volume médio por hectare das árvores de castanha-do-brasil foi verificado no espaçamento 3 m x 4 m ($278,12 \pm 75,66 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). O espaça-

mento 4 m x 4 m apresentou o menor volume ($101,85 \pm 42,57 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), conforme Figura 4.

Desta maneira, este trabalho demonstra o efeito do espaçamento na produção volumétrica de madeira dos plantios de castanha-do-brasil, sendo recomendável para os Latossolos Amarelos distróficos de textura argilosa do Amazonas o espaçamento inicial de plantio de 3 m x 4 m.

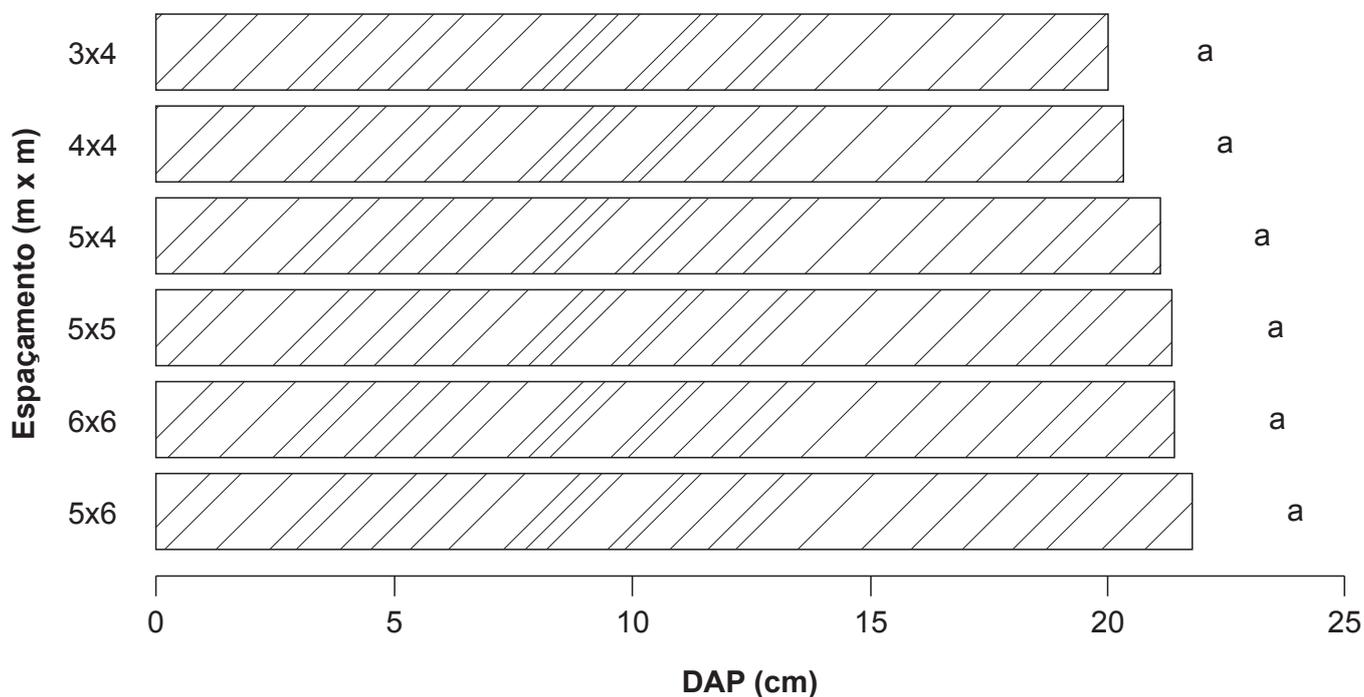


Figura 3. Média do diâmetro à altura do peito (DAP) de árvores de castanha-do-brasil aos 15 anos, em diferentes espaçamentos, no Município de Itacoatiara, AM. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, com 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

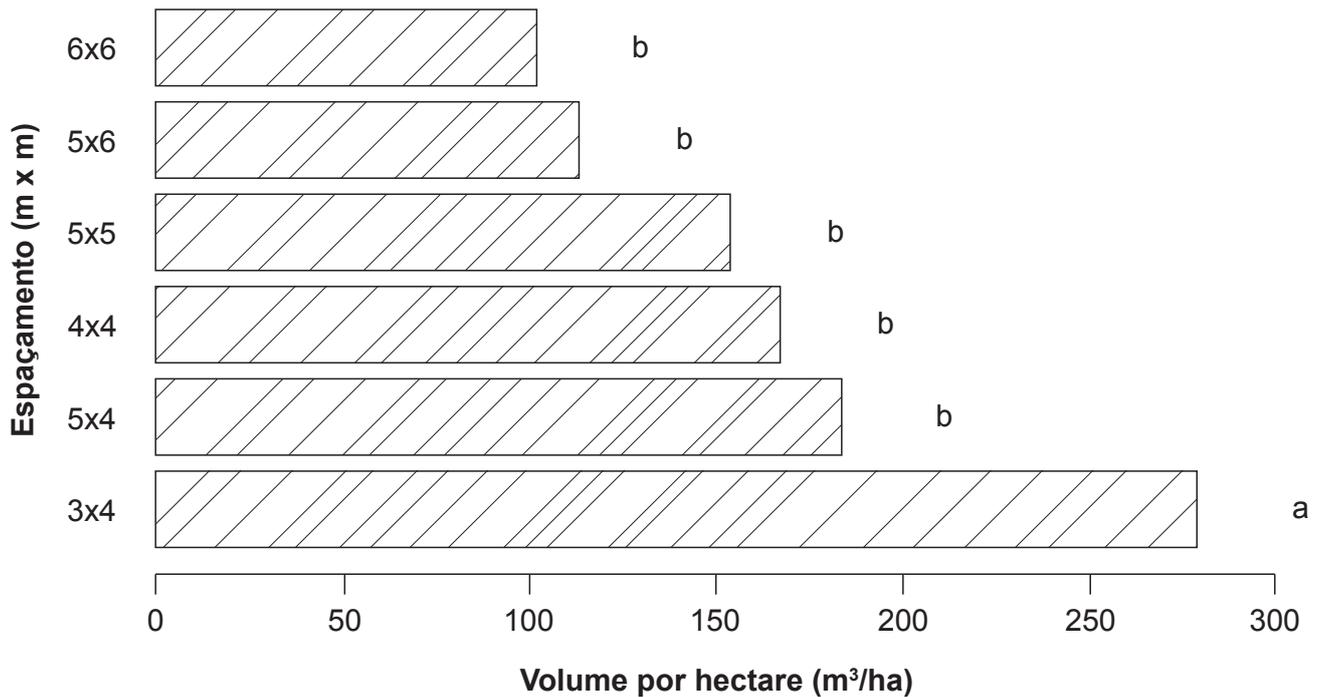


Figura 4. Volume médio (m³/ha) das árvores de castanha-do-brasil em diferentes espaçamentos, no Município de Itacoatiara, AM. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, com 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Agradecimento

À Agropecuária Aruanã S/A, pela cessão da área para instalação do experimento.

Referências

- ARAÚJO, A. P. de; JORDY FILHO, S.; FONSECA, W. N. da. A vegetação da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. v. 2. p. 135-144. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).
- CAMARGO, I. P. **Estudos sobre propagação da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*)**. Lavras: UFLA, 1997. 127 p.
- CLEMENT, C. R. Brazil nut. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/v0784e/v0784e0k.htm>>. Acesso em: 3 maio 2011.
- DINIZ, T. D.; BASTOS, T. X. **Contribuição ao clima típico da castanha do Brasil**. Belém, PA: IPEAN, 1974. p. 59-71. (IPEAN. Boletim técnico, 64).
- EVANS, J.; TURNBULL, J. W. **Plantation forestry in the tropics**. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- FERNANDES, N. P.; ALENCAR, J. C.; Desenvolvimento de árvores nativas em ensaios de espécies. 4. Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.), dez anos após plantio. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 23, n. 2-3, p.191-198, 1993.
- GÜNTER, S.; WEBER, M.; STIMM, B.; MOSANDL, R. (Ed.). **Silviculture in the tropics**. Berlin: Springer, 2011.
- LIMA, R. M. B. de; HIGA, A. R.; SOUZA, C. R. de. Influência dos fatores edáficos no crescimento da *Bertholletia excelsa* H.B.K. na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2005, Curitiba. **Anais...** Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 319-321. (Embrapa Florestas. Documentos, 98).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. 4. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. v. 1.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. v. 1.

MÜLLER, C. H.; FIGUEIREDO, F. J. C.; KATO, A. K.; CARVALHO, J. E. U. de; STEIN, R. L. B.; SILVA, A. de B. **A cultura da castanha-do-brasil**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995. 65 p. (Coleção plantar, 23).

OHASHI, S. T.; DANIEL, O.; COSTA, L. G. da S. **A castanha-do-Brasil – *Bertholletia excelsa*, H. B. K.** Belém, PA: FCAP, 1995. 17 p.

PEÑA-CLAROS, M.; BOOT, R. G. A.; LORA, J. D.; ZONTA, A. Enrichment planting of *Bertholletia excelsa* in a secondary forest in the Bolivian Amazon: effect of cutting line width on survival, growth and crown traits. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 161, p. 159-168, 2002.

SOUZA, C. R.; LIMA, R. M. B. de; AZEVEDO, C. P. de; ROSSI, L. M. B. Desempenho de espécies florestais para uso múltiplo na Amazônia. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, , v. 36, p. 7-14, 2008.

YARED, J. A. G.; BRIENZA JUNIOR, S.; CARVALHO, J. O. P. de; LOPES, J. do C. A.; AGUIAR, O. J. R. de; COSTA FILHO, P. P. Silvicultura como atividade econômica na Região Amazônica. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1., 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. v. 1. p. 15-41.

YARED, J. A. G. Silvicultura de algumas espécies nativas da Amazônia. **Silvicultura**, São Paulo, v. 12, n. 42, t. 1, p. 119-122, 1992. Edição dos Anais do Congresso Florestal Brasileiro, 6., 1990, Campos do Jordão.

Comunicado Técnico, 110

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Endereço: Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada
Manaus/Itacoatiara

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

<http://www.cpaa.embrapa.br>

www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

1ª edição

1ª impressão (2014): 300

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo.*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira.*

Membros: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa,
Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes.*

Expediente

Revisão de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol
B. de Sousa*

Editoração eletrônica: *Gleise Maria Teles de Oliveira*