

Foto: Eniel David Cruz



COMUNICADO  
TÉCNICO

336

Belém, PA  
Dezembro, 2021

**Embrapa**

# Germinação de sementes de espécies amazônicas: morcegueira [*Andira inermis* (W.Wright) DC.]

Eniel David Cruz

# Germinação de sementes de espécies amazônicas: morcegueira [*Andira inermis* (W.Wright) DC.]<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eniel David Cruz, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

## Sinônimos

*Andira chiricana* Pittier, *Andira excelsa* Kunth, *Andira inermis* var. *sapindoides* (DC.) Griseb., *Andira jamaicensis* (W. Wright) Urb., *Andira microcarpa* Griseb., *Andira riparia* Kunth, *Andira sapindoides* (DC.) Benth., *Geoffroea inermis* Sw., *Geoffroea inermis* W. Wright, *Geoffroea jamaicensis inermis* W. Wright, *Geoffroea jamaicensis* W. Wright, *Glycyrrhiza undulata* Ruiz & Pav. ex G. Don, *Machaerium foliosum* Rusby, *Pterocarpus sapindoides* DC., *Vouacapoua inermis* (Sw.) Lyons e *Vouacapoua inermis* (W. Wright) A. Lyons (Andira..., 2020).

## Nomes populares

Morcegueira, que pertence à família Fabaceae, é também conhecida como acapurana, andirá-jareua, andirá-uchi, andirá-uchy, andirá-uxi, angelim, angelim-branco, angelim-da-várzea, angelim-liso, angelim-morcegueira, angelim-pedra, avineira, babira, benjamin, cumarurana, lombrigueira, manga-brava, pau-palmeira, saboneteira, sapupira-da-várzea,

sucupira-da-várzea, uchi, uchirana, uchi-rana e umaré.

## Ocorrência

Ocorre na Argentina (Ritter; Keller, 2013), Belize (Meerman; Boomsma, 1993), Bolívia (Killeen et al., 1993), Brasil (Ducke, 1949), Costa Rica (Villalobos, 2014), El Salvador (Standley; Calderón, 1925), Equador (Lista..., 2008), Estados Unidos (Grandtner; Chevrette, 2014), Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela (Funk et al., 2007), Guatemala (Standley; Steyermark, 1946), Haiti (McLaughlin, 2013), Honduras (Molina R., 1975), Jamaica (Asprey; Thornton, 1954), México (Villaseñor, 2016), Nicarágua (Taylor, 1963), Panamá (Dwyer, 1972), Paraguai (Andira..., 2020), Peru (Macbride, 1943), Porto Rico (Francis et al., 1998) e Trinidad e Tobago (Beard, 1946). Segundo Pennington (2003), essa espécie também ocorre na África. No Brasil ocorre nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rondônia,

Santa Catarina (Ramos et al., 2020) e Roraima (Herbário do Museu Integrado de Roraima, 2020), em floresta de terra firme (Ducke, 1949), de várzea (Huber, 1910) e de igapó (Herbário INPA, 2020), assim como em floresta ripária (Damasceno-Júnior et al., 2005).

## Importância e característica da madeira

É uma espécie fixadora de nitrogênio (Sprent; Parsons, 2000), utilizada na Costa Rica em sombreamento de cafeeiro (Birdsey; Weaver, 1983) e na África como ornamental (Kraft et al., 2002). Os frutos, as sementes (Janzen, 1978), as flores (Jones, 2005) e as folhas (Glander, 1979) servem de alimento para a fauna. Os frutos também são consumidos pelo gado (Harvey et al., 2011).

A casca e a semente são usadas como vermífugos (Fonseca, 1922); a semente é emética e a casca é purgativa, porém tóxica em dose alta (Le Cointe, 1947); a casca e o fruto são febrífugos (Hirschhorn, 1981); as folhas são indicadas para tosse e problemas respiratórios (Koné et al., 2004) e apresentam atividades antimaláricas (Kraft et al., 2000).

O extrato da planta possui atividade bactericida, in vitro, contra *Streptococcus pneumoniae* (Koné et al., 2007), agente etiológico mais comum em pneumonia,

meningite e infecções no ouvido (Rossi et al., 2012).

As árvores podem atingir 36 m de altura e 71 cm de diâmetro à altura do peito (Chudnoff, 1984). A madeira apresenta coloração amarelo-pálida no alburno e vermelho-amarelada no cerne (Téllez-Sánchez et al., 2009). A densidade da madeira é de 0,58 g/cm<sup>3</sup> a 0,90 g/cm<sup>3</sup> (Corrêa, 1978; Chudnoff, 1984; Téllez-Sánchez et al., 2009; Paula; Costa, 2011; Beauchene, 2012). A madeira pode ser utilizada na construção civil, marcenaria, carpintaria, obras internas e externas (Fonseca, 1922), construção de casas (Lista..., 2008), dormentes, estacas, bengalas, obras hidráulicas, embarcações e como carvão (Harvey et al., 2011).

## Floração, dispersão, coleta e beneficiamento

As flores são visitadas por abelhas, tendo sido registradas na Costa Rica até 70 espécies visitando a morcegueira (Frankie et al., 1976). A dispersão dos frutos é por morcego (Ruiz-Jaén; Aide, 2006). A floração no estado do Acre ocorre de julho a agosto e a dispersão dos frutos de fevereiro a março (Andrade et al., 2012). A coleta dos frutos deve ser realizada após a queda natural, quando apresentam o epicarpo (casca) verde (Figura 1).



**Figura 1.** Frutos de morcegueira após a dispersão.

O transporte dos frutos deve ser efetuado em sacos de ráfia, mas evitando-se temperaturas elevadas para que não ocorra a fermentação do mesocarpo (polpa), a proliferação de fungos e o comprometimento da qualidade fisiológica das sementes, com a redução da taxa de germinação.

Para a remoção da casca, os frutos devem ser colocados na água até ocorrer o amolecimento do epicarpo e

do mesocarpo, quando então podem ser retirados com o auxílio de uma faca. Este instrumento também é usado para a retirada das sementes (amêndoa) do endocarpo, porém com cuidado para não ferir as sementes. É importante que o endocarpo não esteja muito seco.

## Biometria das sementes

Os frutos geralmente têm uma semente, sendo raros os frutos com duas sementes. Segundo Cordero e Boshier (2003), 1 kg de frutos tem cerca de 50 unidades. Os valores médios de comprimento, largura, espessura e massa de cem sementes são 30,7 mm, 23,4 mm, 21,9 mm e 98,7 g, respectivamente (Tabela 1). Segundo Sautau et al. (2006), 1 kg de sementes de morcegueira contém 1.616 unidades.

**Tabela 1.** Comprimento, largura, espessura e massa de sementes de morcegueira.

Matriz	Comprimento	Largura	Espessura	Massa de cem sementes
				g
		mm		
1	36,6	25,6	25,3	145,0
2	31,2	22,8	20,1	88,2
3	32,2	22,6	19,1	86,4
4	27,8	20,1	19,9	67,2
5	25,9	25,8	24,9	106,6
Média	30,7	23,4	21,9	98,7



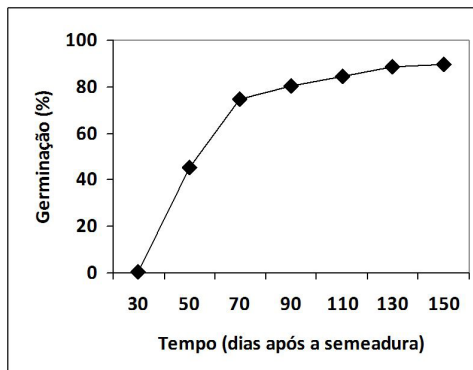
## Germinação

A germinação é hipógea e as sementes apresentam dormência, o que acarreta uma germinação lenta e desuniforme. Em substrato constituído de areia e serragem curtida, na proporção volumétrica de 1:1, cozido por 2 horas, mantido em laboratório, desprovido do controle de temperatura e umidade relativa do ar, a germinação (aparecimento da parte aérea acima do substrato) do endocarpo (Figura 2) ocorre por volta do 30º dia após a sementeira. Incrementos mais acentuados na germinação ocorrem até o 70º dia após a sementeira, quando a porcentagem de sementes germinadas atinge 75%, alcançando um total de 89,5% no 150º dia (Figura 3). O período requerido para iniciar e finalizar a germinação é semelhante ao reportado por Sautu et al. (2006).



Foto: Eniel David Cruz

**Figura 2.** Endocarpo de morcegueira após a retirada do epicarpo e mesocarpo.



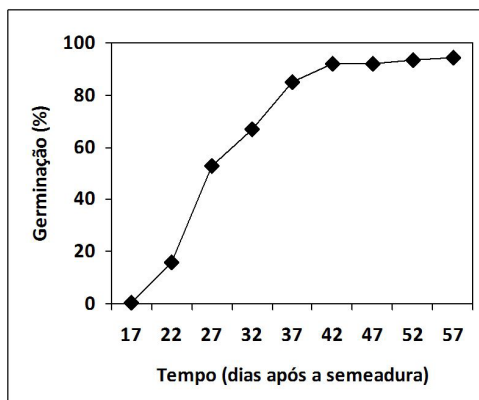
**Figura 3.** Germinação acumulada de endocarpos de morcegueira com 52,3% de umidade.

A germinação é mais rápida quando a sementeira é realizada com sementes, ou seja, com a amêndoa (Figura 4): inicia-se por volta do 17º dia, com incrementos mais acentuados até o 42º dia, quando a porcentagem de sementes germinadas atinge 92%, alcançando um total de 94,5% no 57º dia (Figura 5). Cordero e Boshier (2003) recomendam escarificar o endocarpo com tesoura de poda, como tratamento para acelerar a germinação das sementes.



Foto: Eniel David Cruz

**Figura 4.** Sementes (amêndoa) de morcegueira após a retirada do endocarpo.



**Figura 5.** Germinação acumulada de sementes (amêndoa) de morcegueira com 47,3% de umidade.

## Armazenamento

Sementes de morcegueira apresentam teor de água elevado (63,6%) por ocasião da dispersão dos frutos. Isto é característico de sementes que apresentam comportamento recalcitrante no armazenamento, como o cupuaçu (Cruz; Cicero, 2008), o cacau e a seringueira (Chin, 1980), além da maçaranduba (Barros et al., 2019). Segundo Sautau et al. (2006), sementes de morcegueira apresentam longevidade inferior a 1 mês quando armazenadas a 20 °C e 60% de umidade relativa do ar, indicando comportamento recalcitrante no armazenamento. Entretanto, Cordero e Boshier (2003) afirmam que, sob condições ambientais, a viabilidade das sementes pode ser mantida por 6 a 8 meses e que, se armazenadas na temperatura de 4 °C, a conservação pode ser de 2 a 3 anos.

## Referências

ANDIRA *inermis* (W. Wright) Kunth ex DC. In: TROPICOS.org. St. Louis: Missouri Botanical Garden, 2020. Disponível em: <http://www.tropicos.org/Name/13048538>. Acesso em: 13 abr. 2020.

ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D.; GAMA, M. de M. B.; PARMEJANI, R. S.; OLIVEIRA, L. C. de; OLIVEIRA, T. K. de; MOURA, D. C. de S.; LÓPEZ, G. F. Z.; AZEVEDO, J. M. A. de; ZANINETTI, R. A.; PEREIRA, W. J. P. Guia das espécies. In: ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. de (ed.). **Guia arbopasto**: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvopastoris. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 93-334.

ASPREY, G. F.; THORNTON, P. Medicinal plants of Jamaica. Parts 1 & 11. **Reprinted from the West Indian Medical Journal**, v. 2, n. 4, 1953; v. 3, n. 1, 1954.

BARROS, H. S. D.; CRUZ, E. D.; PEREIRA, A. G.; SILVA, E. A. A. da. Classificação fisiológica de sementes de maçaranduba quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 62, p. 1-5, 2019.

BEARD, J. S. The mora forests of Trinidad, British West Indies. **Journal of Tropical Ecology**, v. 33, n. 2, p. 173-192, 1946.

BEAUCHENE, J. **Durabilité naturelle des bois de Guyane**: Sous-tâche du Projet FEDER "DEGRAD": programme convergence 2007-2013 Région Guyane. [Montpellier]: Cirad, 2012. 27 p.

BIRDSEY, R. A.; WEAVER, P. L. Puerto Rico's timberland. **Journal of Forestry**, v. 81, n. 10, p. 671-672, 1983.

CHIN, M. H. F. Germination. In: CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. (ed.). **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press. 1980. Cap. 3, p. 38-52.

CHUDNOFF, M. *Andira inermis*. In: CHUDNOFF, M. **Tropical timbers of the world**. Washington: USDA-Forest Service, 1984. p. 17. (USDA. Agriculture Handbook, 607). Disponível em: <https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/usda/ah607.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

CORDERO, J.; BOSHIER, D. H. (ed.). **Árboles de Centroamerica**: un manual para extensionistas. Costa Rica: CATIE, 2003. 1079 p.

- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1978. v. 5, 687 p.
- CRUZ, E. D.; CICERO, S. M. Sensitivity of seed to desiccation in cupuassu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum. – Sterculiaceae). **Scientia Agricola**, v. 65, n. 5, p. 557-560, 2008.
- DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; SEMIR, J.; SANTOS, F. A. M. dos; LEITÃO-FILHO, H. de F. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguaí, Pantanal, Brazil. **Flora**, v. 200, p. 119-135, 2005.
- DUCKE, A. Notas sobre a flora neotrópica II: as leguminosas da Amazônia brasileira. 2. ed. rev. aum. **Boletim Técnico IAN**, n. 18, p. 1-246, 1949.
- DWYER, J. D. Notes of panamanian trees and shrubs collected in 1971 by L. R. Holdridge and others. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 59, n. 2, p. 247-261, 1972.
- FONSECA, E. T. da. **Indicador de madeiras e plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Oficinas Gráficas Villas-Boas & C., 1922. 343 p.
- FRANCIS, J. K.; ALEMAÑY, S.; LIOGIER, H. A.; PROCTOR, G. R. **The flora of canon de San Cristóbal, Puerto Rico**. Rio Piedras: International Institute of Tropical Forestry, 1998. 28 p. (General technical report IITF-4).
- FRANKIE, G. W.; OPLER, P. A.; BAWA, K. S. Foraging behaviour of solitary bees: implications for outcrossing of a neotropical forest tree species. **Journal of Ecology**, v. 64, n. 3, p. 1049-1057, 1976.
- FUNK, V.; HOLLOWELL, T.; BERRY, P.; KELLOFF, C.; ALEXANDER, S. N. **Checklist of the Plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana)**. Washington, DC: National Museum of Natural History Department of Botany, 2007. 584 p.
- GLANDER, K. E. Howling monkey feeding behavior and plant secondary compounds: a study of strategies. In: MONTGOMERY, G. G. (ed.). **The ecology of arboreal folivores**. Washington, D.C.: Smithsonian Institution, 1979. p. 561-574.
- GRANDTNER, M. M.; CHEVRETTE, J. (comp.). **Dictionary of trees**. Amsterdam: Elsevier, 2014. v. 2.
- HARVEY, C. A.; VILLANUEVA, C.; ESQUIVEL, H.; GOMEZ, R.; IBRAHIM, M.; LOPEZ, M.; MARTINEZ, J.; MUÑOZ, D.; RESTREPO, C.; SAÉNZ, J. C.; VILLACIS, J.; SINCLAIR, F. L. Conservation value of dispersed tree cover threatened by pasture management. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p. 1664-1674, 2011.
- HERBÁRIO DO MUSEU INTEGRADO DE RORAIMA. *Andira inermis*. In: CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **SpeciesLink**. Disponível em: <http://www.splink.org.br>. Acesso em: 08 abr. 2020.
- HERBÁRIO INPA. *Andira inermis*. In: CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **SpeciesLink**. Disponível em: <http://www.splink.org.br>. Acesso em: 08 abr. 2020.
- HIRSCHHORN, H. H. Botanical remedies of South and Central America, and the Caribbean: an archival analysis. Part I. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 4, n. 2, p. 129-158, 1981.
- HUBER, J. Mattas e madeiras amazônicas. **Boletim do Museu Goeldi, Histopria Natural e Ethnographia**, v. 6, p. 91-225, 1910.
- JANZEN, D. H. The ecology and evolutionary biology of seed chemistry as relates to seed predation. In: HARBONE, J. B. (ed.). **Biochemical aspects of plant and animal coevolution**. London: Academic Press, 1978. p. 163-206.
- JONES, C. B. Discriminative feeding on legumes by mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*) may select for persistence. **Neotropical Primates**, v. 13, n. 1, p. 3-5, 2005.
- KILLEEN, T. J.; GARCIA E., E.; BECK, S. G. **Guia de árboles de Bolivia**. La Paz: Herbario Nacional de Bolivia; St. Louis: Missouri Botanical Garden, 1993. 958 p.
- KONÉ, W. M.; ATINDEHOU, K. K.; KACOU-N'DOUBA, A.; DOSSO, M. Evaluation of 17 medicinal plants from Northern Côte D'Ivoire for their *in vitro* activity against *Streptococcus pneumoniae*. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, v. 4, n. 1, p. 17-22, 2007.
- KONÉ, W. M.; ATINDEHOU, K. K.; TERREAUX, C.; HOSTETTMANN, K.; TRAORÉ, D.; DOSSO, M. Traditional medicine in North Côte-d'Ivoire: screening of 50 medicinal plants for antibacterial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 93, n. 1, p. 43-49, 2004.

- KRAFT, C.; JENETT-SIEMS, K.; KÖHLER, I.; SIEMS, K.; ABBIW, D.; BIENZLE, U.; EICH, E. Andriol A and B, Two Unique 6-Hydroxymethylpterocarpenes from *Andira inermis*. **Zeitschrift fur Naturforschung C**, v. 57, n. 9-10, p. 785-790, 2002.
- KRAFT, C.; JENETT-SIEMS, K.; SIEMS, K.; GUPTA, M. P.; BIENZLE, U.; EICH, E. Antiplasmodial activity of isoflavones from *Andira inermis*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 73, n. 1-2, p. 131-135, 2000.
- LE COINTE, P. **Árvores e plantas úteis (indígenas e aclimatadas)**. 2. ed. Belém, PA: Companhia Editora Nacional, 1947. 506 p. (Amazônia Brasileira, 3).
- LISTA de especies de plantas útiles y referencias cortas de especímenes de herbario. In: TORRE, L. de la; NAVARRETE, H.; MURIEL M., P.; MACÍA, M. J.; BALSLEV, H. (ed.). **Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador**. Quito: Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Aarhus: Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus, 2008. 949 p.
- MACBRIDE, J. F. Flora of Peru. **Field Museum of Natural History**: Botanical Series, v. 13, pt. 3, n. 1, p. 241, 1943.
- McLAUGHLIN, J. **Woody and herbaceous plants native to Haiti for use in Miami-dade landscapes**. Miami: University of Florida: Miami-dade County, 2013. 28 p.
- MEERMAN, J. C.; BOOMSMA, T. Biodiversity of the Shipstern Nature Reserve. **Occasional Papers of the Belize Natural History Society**, v.2, n. 1, p. 1-7, 1993.
- MOLINA R., A. Enumeración de las plantas de Honduras. **Ceiba**, v. 19, n. 1, p. 1-119, 1975.
- PAULA, J. E. de; COSTA, K. P. **Densidade da madeira de 932 espécies nativas do Brasil**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2011. 248 p.
- PENNINGTON, R. T. **Monograph of Andira (Leguminosae-Papilionoideae)**. Ann Arbor: ASPT, 2003. 143 p. (Systematic botany monographs, v. 64).
- RAMOS, G.; CARDOSO, D. B. O. S.; PENNINGTON, R. T. *Andira*. In: FLORA do Brasil 2020. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22787>. Acesso em: 24 maio 2021.
- RITTER, L. J.; KELLER, H. A. Situación de conservación de la primer población de *Andira inermis* (Fabaceae) Hallada en Misiones (Argentina). **Bonplandia**, v. 22, n. 1, p. 11-18, 2013.
- ROSSI, F.; FRANCO, M. R. G.; RODRIGUES, H. M. de P.; ANDREAZZI, D. *Streptococcus pneumoniae*: sensibilidade a penicilina e moxifloxacina. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 11, p. 66-71, 2012.
- RUIZ-JAÉN, M. C.; AIDE, T. M. An integrated approach for measuring urban forest restoration success. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 4, p. 55-68, 2006.
- SAUTU, A.; BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C.; CONDIT, R. Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. **Forest Ecology and Management**, v. 234, n. 1-3, p. 245-263, 2006.
- SPRENT, J. I.; PARSONS, R. Nitrogen fixation in legume and non-legume trees. **Field Crops Research**, v. 65, n. 2-3, p. 183-196, 2000.
- STANDLEY, P. C.; CALDERÓN, S. **Lista preliminar de las plantas de El Salvador**. San Salvador: La Union: Dutriz Hermanos, 1925. 274 p.
- STANDLEY, P. C.; STEYERMARK, J. A. Flora of Guatemala: Leguminosae. **Fieldiana: Botany**, v. 24, pt. 5, p. 1-368, 1946.
- TAYLOR, B. W. An outline of the vegetation of Nicaragua. **Journal of Ecology**, v. 51, n. 1, p. 27-54, 1963.
- TÉLLEZ-SÁNCHEZ, C.; HERRERA-FERREYRA, M. A.; RUTIAGAQUIÑONES, J. G. Anatomía, física y mecánica de la madera de *Andira inermis* (W. Wright) DC. **Revista Chapingo: serie Ciencias Forestales y del Ambiente**, v. 15, n. 1, p. 15-21, 2009.



VILLALOBOS, N. Z. **Protocolo de campo para la identificación de especies arbóreas**: Inventario Forestal Nacional de Costa Rica: Información taxonómica y dendrológica de las especies arbóreas de Costa Rica. San Jose: Programa REDD/CCAD-GIZ, 2014. 168 p.

VILLASEÑOR, J. L. Checklist of the native vascular plants of Mexico. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 87, n. 3, p. 559-902, 2016.

Disponível no endereço eletrônico:  
www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes

**Embrapa Amazônia Oriental**  
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
CEP 66095-903, Belém, PA  
Fone: (91) 3204-1000  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**  
Publicação digital - PDF (2021)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicação

Presidente  
*Bruno Giovany de Maria*  
Secretária-Executiva  
*Luciana Gatto Brito*

Membros  
*Alexandre Mehl Lunz, Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Laura Figueiredo Abreu, Luciana Serra da Silva Mota, Najara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Vitor Trindade Lôbo, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza*

Supervisão editorial  
*Najara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Revisão de texto  
*Izabel Cristina Drulla Brandão*

Normalização bibliográfica  
*Enila Nobre Nascimento Calandrini Fernandes (CRB - 2/1390)*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Tratamento de fotografias e editoração eletrônica  
*Vitor Trindade Lôbo*

Foto da capa  
*Eniel David Cruz*

CGPE 017355