



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO
TÉCNICO

128

Brasília, DF
Janeiro 2021

Embrapa

Antracnose em abóboras (*Colletotrichum orbiculare*)

Autores

Ailton Reis

Alba Priscilia Suaste-Dzul

Antracnose em abóboras (*Colletotrichum orbiculare*)

Ailton Reis ¹

Alba Priscilia Suaste-Dzul ²

Introdução

A família Cucurbitaceae compreende cerca de 120 gêneros e 960 espécies, incluindo culturas economicamente importantes, como o chuchu [*Sechium edule* (Jacq.) Swartz] o pepino (*Cucumis sativus* L.), o melão (*Cucumis melo* L.), a melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai], a abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) e as abóboras (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poir. e *Cucurbita máxima* Duchesne) (LI et al., 2019; BHOWMICK; JHA, 2015). No Brasil, ocorrem cerca de 30 gêneros e 200 espécies da família Cucurbitaceae (RESENDE et al., 2013).

O gênero *Cucurbita* é nativo das Américas e suas espécies têm sido amplamente distribuídas em todas as regiões tropicais, subtropicais e temperadas do planeta (SAHELI et al., 2019; BALKAYA

et al., 2010). Cinco espécies do gênero, nomeadas: *Cucurbita argyrosperma* C. Huber, *C. ficifolia* Bouché, *C. moschata*, *C. maxima* e *C. pepo* foram domesticadas e cultivadas em várias áreas da América do Norte e do Sul (SANJUR et al., 2002; SAHELI et al., 2019). Trata-se de um gênero amplamente cultivado com uma produção mundial total de 27,643 milhões de toneladas durante o ano 2018 (FAOSTAT, 2019).

Os termos ‘abóbora’, ‘abobrinha’, ‘moranga’ e ‘jerimum’ têm sido utilizados para designar plantas e frutos do gênero *Cucurbita*. Algumas vezes, são chamados indistintamente de “abóbora” (RAMOS et al., 2010; HEIDEN et al., 2007). No nordeste brasileiro, *C. moschata* é também conhecida como abóbora de leite ou jerimum de leite, enquanto que a espécie *C. maxima*, nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil é

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF.

² Engenheira Agrônoma, doutoranda em fitopatologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

popularmente conhecida como moranga, e tem a denominação de jerimum ou jerimum caboclo na Região Nordeste (RAMOS et al., 2010). As espécies *C. moschata* e *C. maxima* são apreciadas e cultivada nas diversas regiões do Brasil pelo o seu uso na alimentação humana e animal (RESENDE et al., 2013).

Além das espécies citadas acima, nos últimos anos tem crescido o cultivo e o consumo de um híbrido de abóbora, de origem japonesa, conhecido como 'Tetsukabuto' ou Cabotiá'. É um híbrido interespecífico, resultado do cruzamento entre linhagens selecionadas de moranga, utilizadas como genitor feminino, e linhagens de abóbora, utilizadas como genitor masculino. Devido à boa adaptação às condições locais, qualidades agrônômicas e organolépticas, esses híbridos têm crescido em importância econômica no Brasil (Amaro et al., 2014).

Antracnose das abóboras

A antracnose é uma importante doença em várias espécies de plantas, é causada por espécies de fungos do gênero *Colletotrichum*, o qual foi classificado como o oitavo fungo fitopatogênico mais importante no mundo (DEAN et al., 2012). No caso das cucurbitáceas, essa doença tem sido registrada em praticamente todas as regiões

produtoras do mundo, porém a maior incidência ocorre nas zonas tropicais. Entretanto, no Brasil existem registros da ocorrência de antracnose em abóboras apenas nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (HERNÁNDEZ; MENDES, 2003; Mendes; Urban, 2020).

Agente causal: *Colletotrichum orbiculare*

Nas cucurbitáceas o agente causal da antracnose, relatado na literatura especializada, é o fungo *Colletotrichum orbiculare* (Berk. & Mont.) (DAMM et al., 2013). Também tem sido relatado *C. lagenarium* (Pass.), que na realidade é sinônimo de *C. orbiculare* (VON ARX, 1957). Alguns estádios sexuais têm sido associados com esses nomes descritos, como *Glomerella lagenaria* (WATANABE; TAMURA, 1952) e *G. cingulata* var. *orbiculare* (JENKINS; WINSTEAD, 1962). Além disso, devido a algumas semelhanças com isolados em feijão e de outros hospedeiros de cucurbitáceas, *C. lindemuthianum* foi considerado sinônimo de *C. lagenarium* (HALSTED, 1983). No entanto, estudos moleculares multigênicos têm demonstrado que *C. orbiculare* é distinto de outras espécies, incluindo as espécies do complexo *C. gloeosporioides* (SHERRIFF et al. 1994; BAILEY et al. 1996; SREENIVASAPRASAD et al. 1996; JOHNSTON; JONES, 1997;

FARR et al. 2006; DAMM et al., 2013). Atualmente, sabe-se que o que se acostudou chamar de *C. orbiculare* na realidade é um complexo de espécies, incluindo a espécie *C. orbiculare* 'senso estrito'. Entretanto, como não há estudos detalhados sobre a etiologia da antracnose da abóbora no Brasil, vamos continuar chamando o agente etiológico da doença de *C. orbiculare*, conforme registrado na literatura especializada.

C. orbiculare é um patógeno que já foi relatado em mais de 40 espécies hospedeiras de plantas e que causa sérias perdas econômicas em várias culturas hortícolas, especialmente de pepino, melão, melancia e abóboras (QUESADA-OCAMPO, 2018; FARR & ROSSMAN, 2020). No Brasil, já foram relatadas 13 hospedeiras de *C. orbiculare* (Mendes & Urben, 2020).

O estágio sexual de *C. orbiculare* é raramente encontrado na natureza, e formação de clamidósporos não têm sido observada (DAMM et al., 2013). Conidiomata ausente, os conidióforos e setas são formados diretamente a partir de hifas. O fungo apresenta colônias de formato irregular, com micélio acinzentado, marrom escuro a preto, com margens pálidas e rosadas. A massa de conídios apresenta coloração que varia de rosa ao salmão, podendo apresentar escleródios (SUTTON, 1992). Os conidióforos são hialinos, de paredes lisas e de desintegração rápida, e os

conídios são hialinos, de paredes lisas, asseptados, de formato reto, cilíndricos ou clavados, com uma extremidade redonda e a base truncada (DAMM et al., 2013).

Em algumas cucurbitáceas, o fungo apresenta raças fisiológicas, capazes de atacar determinados genótipos da hospedeira. No gênero *Cucumis*, são conhecidas sete raças do patógeno, baseadas na reação da patogenicidade sobre genótipos diferenciais pertencentes a este gênero. Também foram identificados três grupos de compatibilidade vegetativa (VCGs) patogênicos sobre cucurbitáceas diferenciais específicas (GOODE, 1956, 1958; DUTTA et al., 1960; JENKINS et al. 1964; WASILWA et al., 1993). Entretanto, não tem sido encontrada muita informação sobre a diversidade de espécies e a variabilidade intraespecífica de *Colletotrichum* spp. causando antracnose em abóboras.

Sintomas e sinais

Os sintomas de antracnose em cucurbitáceas variam dependendo do hospedeiro. Todas as partes superiores da planta podem ser afetadas: mudas, epicótilos, cotilédones, folhas, caules e frutos (KOIKE et al., 1991; SITTERLY; KEINATH, 1996). Entretanto, em abóboras tem-se observado sintomas principalmente nos frutos. As manchas das folhas aparecem inicialmente como áreas amareladas ou lesões

encharcadas que aumentam de tamanho, ficam marrons e tornam-se quebradiças, e posteriormente ficam necrosadas. Manchas nos pecíolos e caules apresentam-se alongados e escuros com um centro claro e podem resultar em desfolhamento da rama (FERREIRA et al., 1992; LAYTON, 1937; Pavan et al., 2016). As lesões nos frutos são circulares, afundadas (deprimidas) e encharcadas, que crescem à medida que o fruto se aproxima da maturidade (Figura 1). Em condições úmidas, as lesões tornam-se pretas e cobertas com massas de esporos de coloração rosa ou salmão (Figura 2). Os sintomas nos frutos podem aparecer ainda no campo ou em pós-colheita (Sitterly & Keinath, 1996; Pavan et al., 2016). Infecções precoces nos frutos podem resultar em aborto ou malformação da fruta afetada. As infecções precoces nos frutos podem resultar em aborto ou malformação do fruto afetado (Sitterly & Keinath, 1996; GOLDBERT, 2004).

Além dos sintomas característicos, descritos acima, em abóboras, os sintomas nos frutos também podem aparecer na forma de placas brancas superficiais (Figura 3). A colonização interna dos frutos ocorre quando eles atingem a maturação e a podridão geralmente é seca (Figura 4). Comumente constata-se a formação de acérvulos de cor preta na superfície das áreas afetadas (PAVAN et al., 2016).



Figura 1. Sintoma típico de antracnose em fruto de abóbora, tipo “Goianinha”, causado por *Colletotrichum orbiculare*.

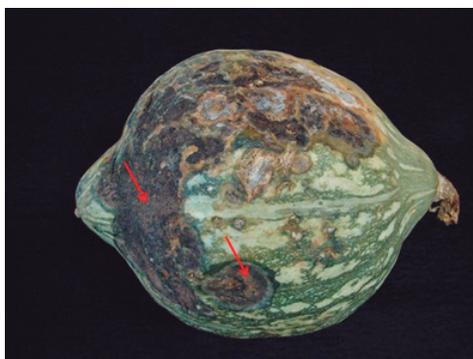


Figura 2. Sintomas de antracnose em abóbora, com massa mucilaginosa e rósea de esporos de *Colletotrichum orbiculare* sobre as lesões.



Figura 3. Sintomas de placas brancas na superfície de um fruto de abóbora “Butternut”, causados por *Colletotrichum orbiculare*.



Figura 4. Sintoma de podridão seca no interior de fruto de abóbora, com colonização dos tecidos por *Colletotrichum orbiculare*.

Epidemiologia

O fungo pode sobreviver entre estações de cultivo por meio de restos culturais de cucurbitáceas cultivadas ou selvagens e sementes contaminadas como principais fontes de inóculo primário. A dispersão do patógeno pode ocorrer por respingos de chuva, irrigação aérea, insetos, ferramentas e equipamentos utilizados no campo. Quando o patógeno é associado às sementes, novas áreas de cultivo podem ser infectadas (PAVAN et al. 2016; SHANKAR et al., 2014). O desenvolvimento da doença é favorecido pelo clima quente e úmido (KUROWSKI et al., 2015). Condição de alta umidade e temperaturas de 21 a 27°C são favoráveis ao desenvolvimento da doença. Sob condições favoráveis de temperatura e umidade, os primeiros sintomas da doença podem aparecer cerca de 4 dias após a infecção

(SHANKAR et al., 2014, PAVAN et al., 2016). No entanto, acima ou abaixo da faixa de temperatura citada acima, a doença pode não se constituir problema devido ao seu desenvolvimento lento (PAVAN et al., 2016).

Controle da antracnose

Recomenda-se plantar sementes e mudas certificadas e livres do patógeno e fazer rotação de culturas por três anos ou mais. As plantações devem manter-se bem arejadas para evitar o acúmulo de água livre na superfície das folhas e dos frutos. Os restos culturais devem ser removidos do campo e destruídos. Deve-se fazer o controle das plantas daninhas, especialmente as cucurbitáceas selvagens e voluntárias (PAVAN et al., 2016; FERREIRA; BOLEY, 1992; IPM-ILLINOIS, 1996). Se possível, evitar a irrigação por aspersão ou se for necessário, realizá-la no período da manhã. Nas culturas em estufas, recomenda-se a irrigação por gotejamento (HERNÁNDES; MENDES, 2003). Devido à alta variabilidade do patógeno, o controle da doença via uso de cultivares resistentes é limitado. Nas culturas da melancia e do pepino existem algumas cultivares resistentes disponíveis (PAVAN et al., 2016). A cultivar de melancia Crinson Sweet é resistente à raça 1 do patógeno (bem como a maioria dos híbridos derivados desta cultivar) e o

pepino Diplomata possui alta resistência à doença. Entretanto, não existem cultivares comerciais de abóboras, que sejam resistentes à antracnose, disponíveis no comércio do Brasil.

A doença também pode ser controlada pelo uso de fungicidas químicos.

Entretanto, para controle da antracnose da abóbora existem poucos produtos comerciais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Apesar de serem nove produtos comerciais registrados (Tabela 1), estes são baseados em apenas cinco moléculas diferentes (AGROFIT, 2020).

Tabela 1. Fungicidas registrados para o controle de antracnose em abóboras.

Produto comercial	Princípio Ativo	Grupo Químico	Empresa
Cercobim	Tiofanato-metílico	Benzimidazol	Iharabras S.A.
Cuprozeb	Mancozeb + Oxicloreto de cobre	Ditiocarbamato + Inorgânico	Sipcan Nichino Brasil S.A.
Fortuna	Mancozeb	Ditiocarbamato	Proregistros Registros de Produtos Ltda
Kasan	Mancozeb	Ditiocarbamato	Cropchem Ltda
Mancozeb CCAB	Mancozeb	Ditiocarbamato	CCAB Agro S.A.
Metiltiofan	Tiofanato-metílico	Benzimidazol	Sipcan Nichino Brasil S.A.
Orkestra	Fluxapiraxade + Piraclostrobina	Carboxamida + Estrobilurina	Basf S.A.
Redshield	Óxido cuproso	Inorgânico	Agrovante Ltda
Wanzeb	Mancozeb	Ditiocarbamato	Sipcan Nichino Brasil S.A.
Tenaz	Flutriafol	Triazol	Sumitomo S.A.
Tutor	Hidróxido de cobre	Inorgânico	Basf S.A.

(Fonte: AGROFIT, 2020)

Referências

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos

Fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 26 de junho de 2020.

AMARO, G.B.; PINHEIRO, J.B.; LOPES, J.F.; CARVALHO, A.D.F.; VILELA, N.J. Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2014. Circular Técnica 137. 20pp.

BAILEY, J. A.; NASH, C.; MORGAN, L. W.; O'CONNELL, R. J.; TEBEEST, D. O. Molecular taxonomy of *Colletotrichum* species causing anthracnose on the Malvaceae. **Phytopathology**, v. 86, p. 1076-1083, 1996.

BALKAYA, A.; ÖZBAKIR, M.; KURTAR, E. S. The phenotypic diversity and fruit characterization of winter squash (*Cucurbita maxima*) populations from the Black Sea Region of Turkey. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, p. 152-162, 2010.

- BHOWMICK, B. K.; JHA, S. Dynamics of sex expression and chromosome diversity in Cucurbitaceae: a story in the making. **Journal of Genetics**, v. 94, p. 793-808, 2015.
- DAMM, U.; CANNON, P. F.; LIU, F.; BARRETO, R. W.; GUATIMOSIM, E.; CROUS, P. W. The *Colletotrichum orbiculare* species complex: Important pathogens of field crops and weeds. **Fungal Diversity**, v. 61, p. 29-59, 2013.
- DEAN, R.; VAN KAN, J. A. L.; PRETORIUS, Z. A.; HAMMOND-KOSACK, K. E.; DI PIETRO, A.; SPANU, P.D.; RUDD, J. J.; DICKMAN, M.; KAHMANN, R.; ELLIS, J.; FOSTER, G. D. The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. **Molecular Plant Pathology**, v. 13, p. 414-430, 2012.
- FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- FARR, D. F.; AIME, M. C.; ROSSMAN, A. Y.; PALM, M. E. Species of *Colletotrichum* on Agavaceae. **Mycological Research**, v. 110, p. 1395-1408, 2006.
- FARR, D.F., & ROSSMAN, A.Y. **Fungal Databases**. U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. Acesso em 9 de junho de 2020, from <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>
- FERREIRA, S. A.; BOLEY, R. A. ***Colletotrichum lagenarium*: anthracnose fruit rot**. 1992. Disponível em: <http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/c_lagen.htm#REFERENCES>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- HALSTED, B. D. Identity of anthracnose of the bean and watermelon. **Bulletin of the Torrey Bot Club**, v. 20, p. 246-250, 1893.
- HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S. **Chave para identificação das espécies de abóboras (Cucurbita, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil**. Documentos, 197. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 31 p, 2007.
- HERNÁNDEZ, A. G.; MENDES, M. A. S. AGROFIT. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2003. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- IPM-ILLINOIS. **RPD No. 920-Anthracoze of cucumber, muskmelon, watermelon, and other cucurbits**. 1996. Disponível em: <<http://ipm.illinois.edu/diseases/series900/rpd920/index.html>>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- JENKINS, S. F.; WINSTEAD, N. N. Morphology, taxonomy and sexuality of the ascogenous stages of two *Colletotrichum* spp. that attack cucurbits. **Phytopathology**, v. 52, p. 15, 1962.
- JOHNSTON, P. R.; JONES, D. Relationships among *Colletotrichum* isolates from fruit-rots assessed using rDNA sequences. **Mycologia**, v. 89, p. 420-430, 1997.
- KOIKE, S. T.; TIDWELL, T. E.; FOGLE, D. G.; PATTERSON, C. L. Anthracnose of greenhouse-grown watermelon transplants caused by *Colletotrichum orbiculare* in California. **Plant Disease**, v. 75, p. 644, 1991.
- KUMAR-MEENA, A.; GODARA, S. L.; NARAYAN-MEENA, KUMAR-MEENA, A. Foilar fungal pathogens of cucurbits. In: ANSAR M., GHATAK A. (Eds.). **The Vegetable Pathosystem: Ecology, Disease Mechanism, and Management**. New Delhi: CRC Press, 2019. 546 p.
- KUROWSKI, C.; CONN, K.; LUTTON, J.; ROSENBERGER, J. **Cucurbit disease: Field guide**. 2015. Seminis. Disponível em: <<https://seminis-us.com/resources/disease-guides/cucurbit/>>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- LAYTON, DUKE V. The parasitism of *Colletotrichum lagenarium* (Pass.). **Research Bulletin (Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station)**: v.20, 1937. Disponível em: <<http://lib.dr.iastate.edu/researchbulletin/vol20/iss223/1/>>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- LI, D.; SHENG, Y.; NIU, H.; LI, Z. Gene Interactions Regulating Sex Determination in Cucurbits. **Frontiers in Plant Sciences**, v. 10, p. 1231, 2019.
- MENDES, M. A. S.; URBEN, A. F.; Fungos relatados em plantas no Brasil, Laboratório de

- Quarentena Vegetal. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Disponível em: <http://pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/michtml/fgbanco01.asp>. Acesso em: 9/6/2020.
- PAVAN, M. A.; REZENDE, J. A. M.; KRAUSE-SAKATE, R. Doenças das cucurbitáceas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.). **Manual de fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v.2, p.323-334.
- RAMOS, S. S. R.; LIMA, N. R. S.; CARVALHO, H. W. L.; OLIVEIRA, I. R.; SOBRAL, F. S.; CURADO, F. F. **Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil**. Documentos, 154. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 36p, 2010.
- RESENDE, G. M.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 504-508, 2013.
- SALEHI, B.; SHARIFI-RAD, J.; CAPANOGLU, E.; ADRAR, N.; CATALKAYA, G.; SHAHEEN, S.; JAFFER, M.; GIRI, L.; SUYAL, R.; JUGRAN, A.K.; CALINA, D.; OANA DOCEA, A.; KAMILOGLU, S.; KREGIEL, D.; ANTOLAK, H.; PAWLIKOWSKA, E.; SEN, S.; ACHARYA, K.; BASHIRY, M.; SELAMOGLU, Z.; MARTORELL, M.; SHAROPOV, F.; MARTINS, N.; NAMIESNIK, J.; CHO, W.C. Cucurbita Plants Review: From Farm to Industry. **Applied Sciences**, v. 9, p. 3387, 2019.
- SANJUR, O. I.; PIPERNO, D. R.; ANDRES, T. C.; WESSEL-BEAVER, L. Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene: Implications for crop plant evolution and areas of origin. **Proceedings of National Academy of Science**, v. 99, p. 535-540, 2002.
- SHANKAR, R.; HARSHA, S.; BHANDARY, R. **A practical guide to identification and control of cucumber diseases**. 2014. Tropical seeds. Disponível em: < <https://docplayer.net/62904599-A-practical-guide-to-identification-and-control-watermelon-diseases.html/>>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- SHERRIFF, C WHELAN, M. J.; ARNOLD, G. M.; LAFAY, J. F.; BRYGOO, Y.; BAILEY, J. A. Ribosomal DNA sequence analysis reveals new species groupings in the genus *Colletotrichum*. **Experimental Mycology**, v. 18, p.121-138, 1994.
- SITTERLY, W. R.; KEINATH, A. P. Anthracnose. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (Eds.) **Compendium of cucurbit diseases**. APS Press, 1996. p. 24-25.
- SREENIVASAPRASAD, S.; MILLS, P. R.; MEEHAN, B. M.; BROWN, A. E. Phylogeny and systematics of 18 *Colletotrichum* species based on ribosomal DNA spacer sequences. **Genome**, v. 39, p. 499-512, 1996.
- VON ARX, J. A. Die Arten der Gattung *Colletotrichum* Cda. **Phytopathol. Z.** 29: 413-4684, 1957.
- WASILWA, L.A.; CORRELL, J.C. MORELOCK, T.E.; MCNEW, R.E. Reexamination of races of the cucurbit anthracnose pathogen *Colletotrichum orbiculare*. **Phytopathology**, v. 83, p. 1190-1198, 1993.
- WATANABE, T; TAMURA, M. Studies on the perfect stage of the causal fungus of the anthracnose of cucumber. **Annals of the Phytopathological Society of Japan**, v. 16, p. 137-140, 1952.

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060,
trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2020): 1.000 exemplares

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Flávia M. V. T. Clemente

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Carlos Alberto Lopes

Marçal Henrique Amici Jorge

Alexandre Augusto de Moraes

Giovani Olegário da Silva

Francisco Herbeth Costa dos Santos

Caroline Jacome Costa

Iriani Rodrigues Maldonade

Francisco Vilela Resende

Italo Moraes Rocha Guedes

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

Tratamento de ilustrações

André L. Garcia

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Fotos da capa

Alton Reis



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

