

Enxertia em tomateiro para o controle da murcha-bacteriana

131

Circular
Técnica

Brasília, DF
Fevereiro, 2014

Autores

Carlos Alberto Lopes
Eng. Agr., Ph.D.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
carlos.lopes@embrapa.br

**José Lindorico de
Mendonça**
Eng. Agr., M.Sc.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
jose.mendonca@embrapa.br

Fotos: Carlos A. Lopes



A enxertia é um método de propagação que consiste na fusão de tecidos de duas plantas diferentes, com a finalidade de explorar as características desejáveis de cada uma. Em geral, o segmento inferior (porta enxerto) contribui com as raízes e com a parte inferior do caule, tornando-se responsável pelo suporte da nova planta, pela absorção de água e nutrientes e pela adaptação da planta às condições do solo ou outro substrato. A parte superior (enxerto), que é o segmento comercial, contribui com o caule, folhas, flores e frutos. Com isso, associa-se em uma só planta as características favoráveis das duas plantas. Seu uso mais comum é a combinação de copa de genótipo de boas características comerciais enxertada em um porta-enxerto vigoroso e/ou resistente a doenças causadas por patógenos de solo (GOTO et al., 2003; LEE, 1994; PEIL, 2003).

Embora esta técnica seja conhecida há muitos séculos, a enxertia em hortaliças foi aparentemente relatada pela primeira vez no Japão na década de 1920, quando melancia foi enxertada sobre porta-enxerto de abóbora (*Cucurbita moschata*) com vistas a aumentar a produtividade e controlar doenças causadas por patógenos de solo (TATEISHI, 1927).

Entre as solanáceas, a enxertia foi feita inicialmente em berinjela cultivada (*Solanum melongena*) sobre uma berinjela silvestre (*S. integrifolium*) na metade do século XX (KUBOTA et al., 2008). O tomateiro começou a ser produzido por meio de plantas enxertadas na década de 1960, também no Japão, tendo avançado rapidamente por proporcionar a produção em cultivos intensivos na mesma área (LEE; ODA, 2003). Ocorreram contratempos e, nos EUA, o uso de tomate enxertado em *Datura stramonium* não prosperou devido ao alto

investimento de mão de obra e pelo acúmulo nos frutos de tomate de alcalóides produzidos pelo porta-enxerto (LOWMAN; KELLY, 1946).

Com o desenvolvimento de novas técnicas de porta-enxertos mais resistentes a doenças, a enxertia em hortaliças foi introduzida com sucesso na Europa na década de 1990, acompanhada de efetivo trabalho de marketing promovido pela indústria de sementes (ODA, 2002). Atualmente, em Almería, na Espanha, onde se concentra a maior área de cultivo protegido do mundo, a técnica da enxertia é de uso generalizado. Mais da metade do tomate consumido no Japão e na Coreia do Sul é produzida em plantas enxertadas. Na região do Mediterrâneo, a enxertia é um dos componentes mais importantes do controle integrado de doenças do tomateiro, correspondendo a mais de 45 milhões de plantas na Espanha e mais de 20 milhões em Marrocos (GU, 2012).

No Brasil, os primeiros registros do uso da enxertia no cultivo de hortaliças datam da década de 1950 na região Norte. Imigrantes japoneses de Tomé Açu, PA, enxertavam tomateiro em 'jurubeba juna' (*Solanum toxicarium*), nativa da região, como única alternativa para controlar a murcha-bacteriana, causada por *Ralstonia solanacearum* (GALLI, 1980). A dificuldade de produzir tomate devido a outros problemas fitossanitários e o aumento da mão de obra para a realização da enxertia, no entanto, levaram os produtores a abandonar a tomaticultura e concentrar seus esforços em outros cultivos, em especial na produção de pimenta do reino, espécie muito bem adaptada à região. Até hoje a murcha-bacteriana tem sido o principal entrave à produção de tomate na região Norte do Brasil (LOPES, 2009). Por outro lado, nas regiões tradicionalmente produtoras de hortaliças do País, principalmente a região Sudeste, a enxertia foi historicamente pouco utilizada, especialmente porque as cultivares desenvolvidas nas últimas décadas eram resistentes às principais doenças de solo, como murcha de fusário e murcha de verticílio. A murcha-bacteriana, para a qual não existiam cultivares resistentes, era controlada pela rotação de culturas ou plantio em áreas virgens.

Com o advento e a expansão do cultivo protegido nas regiões Sul e Sudeste, a murcha-bacteriana passou a ser um dos principais problemas do tomateiro. Isso se deve à dificuldade de rotação de culturas por questões econômicas, que resulta na

intensificação do cultivo sucessivo do tomateiro, com conseqüente aumento gradativo da população bacteriana no solo. Além disso, temperaturas mais altas dentro de estufas favorecem a multiplicação da bactéria no solo e dificultam seu controle. Outro fator determinante que tem dificultado o controle da murcha-bacteriana foi a proibição da comercialização do brometo de metila, que era frequentemente usado pelos produtores para a desinfestação do solo.

A murcha-bacteriana é a mais importante doença do tomateiro na região Norte do Brasil, onde é um fator limitante da produção (LOPES, 2009). Em outras regiões, aparece principalmente em cultivos conduzidos durante verões chuvosos e em cultivos protegidos, onde a rotação de culturas é pouco utilizada por motivos econômicos (GOTO, 2003; LOPES, 2010). Esta doença é notada no campo em reboleiras, localizadas nas partes mais baixas e úmidas do terreno, principalmente em solo argiloso, que acumula mais água. Também é notada inicialmente em vazamentos de canos de irrigação ou de gotejadores. O patógeno permanece no solo por muitos anos e inviabiliza o cultivo de solanáceas em terrenos infestados (LOPES; AVILA, 2005).

O controle da murcha-bacteriana, depois que ela se manifesta no campo, é muito difícil. Por isso, deve-se sempre pensar em adotar controle integrado, baseado na observação de várias medidas preventivas e complementares de controle. Nenhuma medida isolada é suficiente para evitar perdas quando as condições ambientais forem favoráveis à doença. Dentre essas medidas, a enxertia tem se mostrado efetiva, em especial em cultivo protegido.

O plantio sucessivo de tomateiro em cultivo protegido favorece, ao mesmo tempo, o aumento da população de outros patógenos de solo, tais como os nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp.) e os fungos *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* e *Verticillium dahliae* (LOPES; AVILA, 2005). Mesmo que a resistência genética seja efetiva para o controle de nematoides e fungos, a variabilidade destes restringe o uso da resistência em algumas localidades. Por exemplo, tem-se observado a proliferação da raça 3 de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, para a qual cultivares resistentes são ainda escassas. No caso dos nematoides de galhas, o controle foi dificultado pelo aparecimento de

M. enterolobii, que causa a doença em cultivares resistentes a outras espécies de *Meloidogyne* (CANTU et al. 2009).

A enxertia revisitada

A dificuldade de controle das doenças associadas ao solo, principalmente em cultivo protegido, foi agravada após o banimento do brometo de metila do mercado em função da sua ação na destruição da camada de ozônio. Este produto, em sua quase totalidade, era destinado à produção de mudas ou desinfestação de solos de estufas. Assim, surgiu a oportunidade de a enxertia ser reavaliada como tecnologia nos sistema produtivo do tomate de mesa, dentro de um novo cenário que envolve: falta de alternativas de controle de patógenos habitantes do solo; quebra da resistência pelo aparecimento de novas raças dos patógenos; aumento significativo do cultivo protegido, favorecendo o aumento da população de patógenos de solo pelo plantio sucessivo; predominância do plantio de híbridos, que justifica o aumento do custo da muda pelo custo da mão de obra para a enxertia; desenvolvimento das presilhas de fixação do enxerto em substituição às fitas, estas de colocação trabalhosa; e possibilidade da mecanização do processo de enxertia pelo uso de robôs (KOBAYASHI, 2005) (<http://www.agrupamex.com/productos/injertadora.php>).

Nos EUA, a fixação do enxerto ao porta-enxerto atualmente é feita, na sua maioria, com um tubo de silicone transparente aberto longitudinalmente (Figuras 11 e 12) que se solta assim que o caule engrossa. Esse tubo deve ser usado em mudas de duas a três semanas após a semeadura, pois ele se adequa a caules de pequeno diâmetro. Estima-se 300 a 500 enxertias por hora pelo uso desse método (RIVARD; LOWS, 2006).

Com a disponibilização de novas tecnologias, possibilidades se abrem para viabilizar o plantio de tomateiro em áreas de alta pressão de inóculo, tais como em estufas com solos contaminados nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e em regiões de alta precipitação e elevada temperatura, altamente favoráveis à murcha-bacteriana. Por exemplo, a região Norte é dependente de importações de tomate de regiões distantes e isto implica em elevados custos de transporte. O uso da

enxertia poderá, assim, tornar viável o cultivo desta hortaliça nesta região, dispondo-se de tecnologia de baixo impacto para o meio ambiente.

A planta enxertada tem um custo significativamente mais alto do que a muda convencional em função do custo adicional de aquisição da semente do porta-enxerto (normalmente híbridos) e do custo de equipamentos e mão de obra para a operação da enxertia. Nos EUA, em áreas infestadas com *R. solanacearum*, a enxertia, além de viabilizar o cultivo do tomateiro, proporciona maior produtividade (em relação a plantas não enxertadas) em algumas combinações enxerto/porta-enxerto, o que compensa os gastos maiores com a aquisição de semente do porta-enxerto e com a operação de enxertia (FREEMAN et al., 2010). Portanto, esta tecnologia é viável em situações especiais, em que o preço de venda do produto compense os gastos com a tecnologia. Operacionalmente, o mais racional é que o produtor adquiria as mudas já enxertadas e prontas para o plantio, produzidas por especialista, em vez de preparar suas próprias mudas. No Brasil, já existem empresas produtoras de mudas enxertadas de várias espécies olerícolas, inclusive do tomateiro.

Enxerto e porta-enxerto

O porta-enxerto resistente à doença pode ser um genótipo de tomateiro ou de outras espécies resistentes do gênero *Solanum*, sendo mais conhecidas as “jurubebas” (várias espécies), o jiló e a berinjela (GOTO et al., 2003). O uso do tomateiro resistente como porta-enxerto, entretanto, tem a vantagem de reduzir o problema de incompatibilidade em relação ao uso de espécies diferentes. Tem ainda a vantagem de tornar a operação de enxertia mais fácil, pois enxerto e porta-enxerto podem ser plantados simultaneamente. Por outro lado, deve ser esclarecido que a combinação tomate-tomate não oferece proteção total contra a murcha-bacteriana, pois os híbridos de porta-enxertos disponíveis no mercado proporcionam resistência incompleta, variando de efetividade em função do isolado bacteriano presente e/ou da condição ambiental muito favorável à doença (alta população do patógeno, alta umidade e alta temperatura) (LOPES, 2009). Grimault e Prior (1994) afirmam que a resistência dos porta-enxertos de tomateiro

está associada não à resistência total, do tipo imunidade, mas à limitação da colonização e da translocação da bactéria no xilema na base do caule. Assim, uma determinada combinação pode não ser totalmente efetiva para locais onde a pressão de inóculo é alta, como nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, ou em cultivos protegidos em outras regiões conduzidos sob alta temperatura e cultivos sucessivos de tomateiro onde a doença já se apresenta com alta incidência. Neste caso, outras medidas complementares de controle, como a rotação de culturas e a solarização (LOANNOU, 2001; BAPTISTA et al, 2007), são necessárias.

Atualmente, os híbridos de tomateiro mais recomendados no mercado brasileiro para uso como porta-enxertos resistentes à murcha-bacteriana são: 'Guardião', 'Protetor' e 'Muralha', da Takii, e 'Magnet', da Sakata (Tabela 1).

Sirtoli et al. (2011) avaliaram a combinação do híbrido comercial Platinum com os porta-enxertos híbridos R601, R602, R603 (Eagle/BHN seeds®), Guardião e Protetor (Takii do Brasil®), Spirit (Nunhems do Brasil®) e Magnet (Sakata Seed Sudamérica®). O uso da enxertia não alterou o desenvolvimento das plantas ou a qualidade de frutos em nenhuma das combinações. Os porta-enxertos 'R603' e 'Magnet' proporcionaram maior sobrevivência das plantas (100%). Este resultado, entretanto, deve ser analisado com certa restrição, pois o teste foi realizado em solo com baixa infestação com *R. solanacearum* ou com ambiente desfavorável à doença, condições que permitiram a sobrevivência de 93,3% da testemunha suscetível ao final do experimento.

Outro genótipo de interesse para o controle da murcha-bacteriana do tomateiro por meio da enxertia é a linhagem Hawaii 7996. Essa linhagem é uma referência internacional de resistência em virtude de ter se destacado em testes de resistência realizados em diferentes países (WANG et al., 1998) e por apresentar boa compatibilidade com cultivares plantadas no Brasil em termos de qualidade de frutos (CARDOSO et al., 2006). O inconveniente dessa linhagem é que ela não possui resistência aos nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp.) e a outros patógenos de solo, como encontrada nos híbridos comerciais (Tabela 1).

A combinação jurubeba ou berinjala com tomateiro confere proteção mais efetiva e mais estável contra a murcha-bacteriana, pois alguns genótipos são praticamente imunes a uma grande variedade de isolados de *R. solanacearum*. Entretanto, enxertia em jurubeba ou outra solanácea que não o tomateiro requer tecnologia mais apurada para a obtenção de mudas com diâmetros similares na ocasião da enxertia, além de apresentar maior grau de incompatibilidade em relação à cultivar enxertada, o que pode comprometer a produtividade e a qualidade do fruto de tomateiro. Mais estudos são necessários com estes porta-enxertos potenciais. Por isso, esta publicação se atém à enxertia de tomateiro em tomateiro.

Enxertia passo a passo

A metodologia artesanal da enxertia do tipo fenda simples segue os seguintes passos, que deverão ser ajustados em caso de mecanização de qualquer dos procedimentos:

Tabela 1. Resistências a doenças encontradas em porta-enxertos de tomateiro resistentes à murcha-bacteriana*.

Porta-enxerto	Empresa	Genética	Resistências**
Magnet	Sakata	Híbrido	Rs, V (1), Fol (1 e 2), Forl, PI, ToMV, Mj, Mi (1,2 e 3)
Guardião	Takii	Híbrido	Rs, V (1 e 2), Fol (1 e 2), Forl, ToMV, Ma, Mj, Mi
Protetor	Takii	Híbrido	Rs, V, F, Forl, Ma, Mj, Mi, ToMV
Muralha	Takii	Híbrido	Rs, nematoides, V, Fol, ToMV
Hawaii 7996 (H7996)	-	Variedade	Rs

*Informações obtidas de catálogos das respectivas empresas.

**Resistências: Rs: Murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*); V: Murcha de verticílio (*Verticillium* spp.); Fol: Murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*); Forl: Podridão de raízes (*Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*); ToMV: Mosaico do tomateiro (*Tomato mosaic virus*); Ma: (*Meloidogyne arenaria*); Mi: (*Meloidogyne incognita*); Mj: (*Meloidogyne javanica*).

1. Semear simultaneamente o porta-enxerto e o enxerto em bandejas para produção de mudas. Bandejas com 128 células são as mais recomendadas. Em caso de se optar pelo uso de mudas mais desenvolvidas para o transplante, pode-se semear o porta-enxerto em recipientes maiores. O substrato comercial deve ter adubação equilibrada, em especial sem excesso de nitrogênio, e as mudas irrigadas moderadamente para evitar a ocorrência de tombamento. As mudas devem ser produzidas em ambiente bem iluminado para que não fiquem estioladas. É essencial se dispor de plantas vigorosas do enxerto e do porta-enxerto (Figuras 1 e 2).

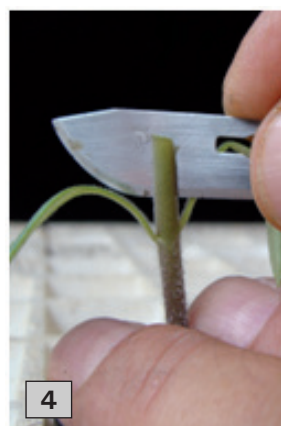


2. Aos 20-25 dias (as mudas se desenvolvem mais rapidamente em períodos de maior temperatura), realizar a operação da enxertia. As ferramentas usadas são a lâmina de barbear ou bisturi e presilhas. Para sistemas especializados de produção de mudas, a viabilidade do uso de robotização deve ser avaliada.

3. A preparação do porta-enxerto para receber o enxerto consiste em cortar transversalmente o caule da muda do porta-enxerto a cerca de 8 cm de altura (Figura 3).



4. Em seguida, faz-se uma fenda longitudinal de cerca de 1,5 cm no seu topo (Figuras 4 e 5).



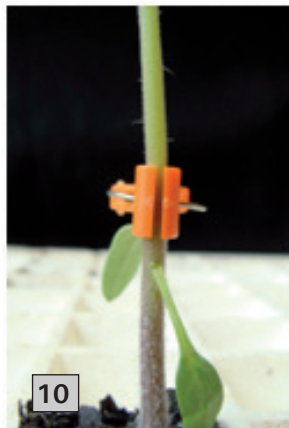
5. No preparo do enxerto, corta-se transversalmente a muda na altura das folhas cotiledonares. A seguir, faz-se um bisel duplo a extremidade inferior do caule, formando uma "cunha" de cerca de 1 cm (Figura 6).



6. A enxertia em si consiste na introdução imediata do bisel do enxerto na fenda do porta-enxerto (Figuras 7 e 8).



7. Em seguida, coloca-se uma presilha (Figuras 9 e 10) ou tubo de silicone (Figuras 11 e 12) na junção das duas partes de modo a estabelecer um contato íntimo entre os tecidos dos dois genótipos.



8. Após a operação da enxertia, é normal o enxerto murchar (Figura 13), devido ao rompimento dos vasos vasculares interrompendo o suprimento de seiva. Por isso, as mudas são levadas para ambiente com umidade relativa mínima de 80% (câmara úmida).



9. Nos quatro primeiros dias, mudas recém enxertadas são colocadas em ausência total de luz (Figuras 14 e 15) para reduzir o fluxo de seiva, favorecendo assim a formação do calo cicatricial.



10. Após este período de quatro dias, reduz-se o sombreamento para 50% por mais três dias (Figuras 14 e 15).

11. No sétimo dia, retiram-se as presilhas e mantêm-se as mudas em ambiente claro e seco por três dias para o seu "endurecimento", após os quais estarão prontas para o transplante (Figura 16). Os tubos de silicone não precisam ser retirados, pois se desprendem sozinhos à medida que o caule engrossa.



Figuras 1 a 13 e 16: Carlos Lopes

Figura 14: Fonte: Lynn Byczynski

<http://www.growingformarket.com/articles/Grafted-Tomatoes>

Figura 15: Fonte: Internet (autor desconhecido)

Observação: Durante o plantio, é essencial que não haja contaminação do enxerto com eventuais propágulos do patógeno presentes no solo. A contaminação do enxerto pode se dar pela cicatriz da enxertia e por raízes adventícias formadas pelo enxerto em contato com o solo. Dessa maneira, é essencial que não se faça amontoa do tomateiro acima do ponto de enxertia. É também recomendável o uso de cobertura morta para dificultar que respingos de água contaminados levem o patógeno até os tecidos do enxerto.

Referências

- BAPTISTA, M. J.; REIS JUNIOR, F. B.; XAVIER, G. R.; ALCÂNTARA, C.; OLIVEIRA, A. R.; SOUZA, R. B.; LOPES, C. A. Eficiência da solarização e biofumigação do solo no controle da murcha-bacteriana do tomateiro no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 933-938, 2007.
- CANTU, R. R.; WILCKEN, S. R. S.; ROSA, J. M. O.; GOTO, R. Reaction of commercial tomato rootstocks plant to *Meloidogyne mayaguensis*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, p. 216-218, 2009.
- CARDOSO, S. C.; SOARES, A. C. F.; BRITO, A. S.; CARVALHO, L. A.; PEIXOTO, C. C.; PEREIRA, M. E. C.; GOES, E. Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia. **Bragantia**, Campinas, v. 65, p. 269-274, 2006.
- FREEMAN, J.; PARET, M.; McAVOY, T.; OLSON, S.; RIDEOUT, S. **Utilization of grafted tomato seedlings for bacterial wilt resistance in open field production**. Disponível em: <<http://mbao.org/2010/Proceedings/044FreemanJGraftedTomato.pdf>> Acesso em 24 ago. 2013.
- GALLI, F. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1980. p. 515.
- GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. (Org.). **Enxertia em hortaliças**. Botucatu: UNESP, 2003, p. 86.
- GRIMAUULT, V.; PRIOR, P. Grafting tomato cultivars resistant of and susceptible to bacterial wilt – Analysis of resistance mechanisms. **Journal of Phytopathology-Phytopathologische Zeitschrift**, Verlag, Wiley v. 141, p. 330-334, 1994.
- GU, S. **Vegetable grafting: an introduction**. Disponível em: <<http://www.northcentralsare.org/State-Programs/Missouri/State-News-and-Activities/Vegetable-Grafting-An-Introduction-By-Dr.-Sanjun-Gu>>. Acesso em: 20 mar. 2013.
- IOANNOU, N. Integrating soil solarization with grafting on resistant rootstocks for management of soil-borne pathogens of eggplant. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Queens Road, v. 76, p. 396-401, 2001.
- KOBAYASHI, K. Vegetable grafting robot. **Research Journal of Food and Agriculture**, v. 28, p.15-20, 2005.
- KUBOTA, C.; MCCLURE, M. A.; KOKALIS-BURELLE, N.; BAUSHER, M. G.; ROSSKOPF, E. N. Vegetable grafting: history, use, and current technology status in North America. **HortScience**, Alexandria, v. 43, p. 1664-1669, 2008.
- LEE, J. M. Cultivation of grafted vegetables. Current status, grafting methods, and benefits. **HortScience**, Alexandria, v. 29, p. 235-239, 1994.
- LEE, J. M.; ODA, M. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops, p. 61-124. In: JANICK, J. (Ed.). **Horticultural Reviews**, New York, v. 28, 2003.
- LOPES, C. A. **Murcha-bacteriana ou murchadeira: uma inimiga do tomateiro em climas quentes**. Disponível em: http://bbeletronica/versaomodelo/html/2009/cot/cot_67.shtml Acesso em: 22 jun. 2012.
- LOPES, C. A.; AVILA, A. C. (Org.). **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005.
- PEIL, R. M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1169-1177, 2003.
- RIVARD, C.; LOUWS, F. Grafting for disease resistance in heirloom tomatoes. **North Carolina Cooperative Extension Service**, AG-675. 2006. 8 p.
- SIRTOLI, L. F.; CERQUEIRA, R. C.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R.; BRAGA, C. L. Enxertia no

desenvolvimento e qualidade de frutos de tomateiro sob diferentes porta-enxertos em cultivo protegido **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v. 10, p 15-22, 2011.

TATEISHI, K. Grafting watermelon on squash. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Chiba, v. 39, p. 5-8, 1927.

TIKOO, S. K.; MATHAI, P. J.; KISHAN, R. Successful graft culture of tomato in bacterial wilt sick soils. **Current Science**, Bangalores, v. 48, p. 259-260, 1979.

WANG, J. F.; HANSON, P.; BARNES, J. A. Worldwide evaluation of an international set of resistance sources to bacterial wilt in tomato. In: PRIOR, P.; ALLEN, C.; ELPHINSTONE, J. (Ed.). **Bacterial wilt disease: molecular and ecological aspects**. Berlim: Springer INRA, 1998. p.269-275.

Circular Técnica, 131

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
C. Postal 218, CEP 70.351.970 – Brasília-DF
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
E-mail: cnph.sac@embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Warley Marcos Nascimento
Editor Técnico: Fábio Akiyoshi Suinaga
Supervisor Editorial: George James
Secretária: Gislaíne Costa Neves
Membros: Mariane Carvalho Vidal, Jadir Borges Pinheiro, Ricardo Borges Pereira, Ítalo Morais Rocha Guedes, Carlos Eduardo Pacheco Lima, Marcelo Mikio Hanashiro, Caroline Pinheiro Reyes, Daniel Basílio Zandonadi

Expediente **Normalização bibliográfica:** Antonia Veras
Editoração eletrônica: André L. Garcia