

Phytophthora capsici: Patógeno Agressivo e Comum às Solanáceas e Cucurbitáceas



Brasília, DF
Novembro, 2007

Autores

Ailton Reis
Eng.º Agr, Dr.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
ailton@cnph.embrapa.br

Adalberto C. Café Filho
Eng.º Agr, PhD.
Dp. Fitopatologia, UnB
BSB - DF
cafeilh@unb.br

Gilmar Paulo Henz
Eng.º Agr, Dr.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
gilmar@cnph.embrapa.br

A família botânica Solanaceae compreende cerca de 85 gêneros distribuídos em todo o mundo, sendo especialmente abundantes nas Américas. Muitas espécies desta família botânica apresentam importância econômica, como as hortaliças. Exemplos frequentes entre nós são as várias espécies de *Capsicum* e *Solanum*, das quais se podem destacar as pimentas e pimentões (*C. annuum* L.), as pimentas malagueta e tabasco (*C. frutescens* L.), pimentas de-cheiro (*C. chinense* Jacq.), a berinjela (*Solanum melogena* L.), o jiló (*Solanum jilo* L.) e o tomate (*Solanum lycopersicon* L. = *Lycopersicon esculentum* Mill.). Dentre estas hortaliças, o tomate e o pimentão têm maior importância econômica (FILGUEIRA, 2003; JOLY, 1998). Outra família botânica com vários representantes de importância como hortaliças é a família Cucurbitaceae. Dentre as hortaliças pertencentes a esta família destacam-se o melão (*Cucumis melo* L.), a melancia [*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsun et Nakai], as abóboras [*Cucurbita maxima* Duchesne, *C. moschata* (Duchesne) Duchesne ex Poiret, *C. pepo* L. e diversos híbridos interespecíficos] e o pepino (*Cucumis sativus* L.) (FILGUEIRA, 2003).

Devido à constituição suculenta das hortaliças, as doenças são constantes desafios aos horticultores. Essas doenças normalmente são causadas por bactérias, fungos, nematóides e vírus. Podem ser também provocadas por fatores abióticos, como deficiência ou excesso de nutrientes, fitotoxidez por agrotóxicos e luminosidade inadequada; neste caso, são também conhecidas como distúrbios fisiológicos. Entretanto, os fungos e pseudofungos são de longe o grupo mais numeroso entre os patógenos de hortaliças e, provavelmente, os mais importantes.

Dentre as doenças de hortaliças, pode-se destacar aquelas causadas por fungos e pseudofungos de solo, como por exemplo, os oomicetos do gênero *Phytophthora*, pelos grandes prejuízos que podem causar e pela dificuldade de controle. Existem três espécies de *Phytophthora* que se destacam como patógenos de hortaliças, *P. infestans*, *P. capsici* e *P. nicotianae* (LAUREANO; REIS, 2006).

A espécie *P. capsici* é um importante patógeno de hortaliças, causando grandes perdas em todo o mundo. Causa a murcha ou requeima do pimentão, bem como murchas e podridões de frutos em outras hortaliças solanáceas e em cucurbitáceas (JONES *et al.*, 1991; KIMATI *et al.*, 1997; ZITTER *et al.*, 1996, ZAMBOLIM *et al.*, 2000). É um patógeno polífago, amplamente distribuído nos solos cultivados do Brasil e de muitos outros países. Ataca a planta a partir do solo infestado e é de difícil controle (LOPES *et al.*, 2005; PERNEZNY *et al.*, 2003). *Phytophthora capsici* já foi relatada atacando diversas hospedeiras no Brasil (LUZ; MATSUOKA, 2001; MENDES *et al.*, 1998; PAZ LIMA, 2006) e no mundo (ERWIN; RIBEIRO, 1996; FRENCH-MONAR *et al.*, 2006; RISTAINO; JOHNSTON, 1999).

Hospedeiras de *Phytophthora capsici*

Phytophthora capsici apresenta várias hospedeiras, estando a maioria delas nas famílias Solanaceae e Cucurbitaceae (LOPES; ÁVILA, 2003; LUZ; MATSUOKA, 2001; MENDES *et al.*, 1998). Entre as principais hospedeiras solanáceas de *P. capsici* estão o pimentão, as pimentas do gênero *Capsicum*, o tomateiro e a berinjela. Entre as hospedeiras cucurbitáceas destacam-se as abóboras o pepino e a melancia (KIMATI *et al.*, 1997; ZAMBOLIM *et al.*, 2000). Muitas invasoras também são hospedeiras de *P. capsici* e isto tem importância epidemiológica, pois estas mantêm e até multiplicam o inóculo do patógeno no solo (FRENCH-MONAR *et al.*, 2006). Além destas, algumas plantas perenes também são consideradas hospedeiras de *P. capsici* (LUZ e MATSUOKA, 2001). Na Tabela 1, estão listadas algumas das principais hospedeiras de *P. capsici*, relatadas no Brasil e em outros países.

Sintomas das doenças causadas por *Phytophthora capsici*

Em pimentas e pimentão, os sintomas associados à infecção por *P. capsici* estão muito ligados às condições ambientais, especialmente à ocorrência de água livre, por meio da chuva ou irrigação. A temperatura também é importante, pois os sintomas são normalmente atenuados em temperaturas mais baixas. A doença é por vezes denominada de murcha ou canela preta, especialmente quando os sintomas

caracterizam-se por podridão de raiz e colo (“canela preta”) e murcha da planta (Figura 1).

Foto: Ailton Reis



Fig. 1. Sintomas de murcha (A) e canela preta (B) em plantas de pimentão, causados por *Phytophthora capsici*.

Esses sintomas ocorrem em condições de pouca disponibilidade de água livre, como em regiões ou épocas secas de cultivo. Sob condições de alta umidade relativa e, principalmente, de chuvas fortes e freqüentes, pode ocorrer também podridão de fruto e queima foliar, por vezes denominado requeima (LOPES; ÁVILA, 2003; PERNEZNY *et al.*, 2003; RISTAINO; JOHNSTON, 1999; ZAMBOLIM *et al.*, 2000). Sob condições de alta umidade, frutos de pimentão e pimentas atacados apresentam um crescimento esbranquiçado sobre as lesões (Figura 2).

Foto: Ailton Reis



Fig. 2. Sintomas de podridão de frutos em pimentão (A) e pimenta, causados por *Phytophthora capsici*.

Este crescimento esbranquiçado constitui-se de micélio, esporangióforos e esporângios do fungo (ZAMBOLIM *et al.*, 2000; LOPES; ÁVILA, 2003). Quando *P. capsici* ataca plantas nos primeiros estádios de crescimento também pode causar tombamento de plântulas (Figura 3). Em tomate, *P. capsici* pode causar problemas em todos os estádios de desenvolvimento da planta, tais como tombamento de plantas, podridão de raiz e colo, murcha e podridão de fruto, especialmente em frutos de tomate rasteiro, onde causa o sintoma de olho-de-cervo ('buckeye', em Inglês) (Figura 4) (JONES *et al.*, 1991; LOPES *et al.*, 2005; ZAMBOLIM *et al.*, 2000).

Tabela 1. Relação de plantas hospedeiras de *Phytophthora capsici* registradas na literatura.

Hospedeira	Nome Científico	Família	Uso	Fonte
Pimentão*	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Pimenta*	<i>Capsicum chinense</i>	Solanaceae	Hortaliça	Satelis <i>et al.</i> , 2004
Pimenta Malagueta*	<i>Capsicum frutescens</i>	Solanaceae	Hortaliça	Paz-Lima, 2006
Pimenta Cumari*	<i>Capsicum praetemissum</i>	Solanaceae	Hortaliça	Paz-Lima, 2006
Tomate*	<i>Solanum lycopersicon</i>	Solanaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Berinjela*	<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Jiló*	<i>Solanum gilo</i>	Solanaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Tomate-de-árvore*	<i>Cyophomandra betacea</i>	Solanaceae	Hortaliça	Paz-Lima, 2006
Datura	<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae	Invasora	Erwin e Ribeiro, 1996
Maria-pretinha*	<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae	Invasora	Paz-Lima, 2006
Maria-pretinha	<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae	Invasora	French-Monar <i>et al.</i> 2006.
Fumo	<i>Nicotiana glutinosa</i>	Solanaceae	Industrial	Erwin e Ribeiro, 1996
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Malvaceae	Hortaliça	Erwin e Ribeiro, 1996
Algodão	<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Industrial	Erwin e Ribeiro, 1996
Abóbora*	<i>Cucurbita moschata</i>	Cucurbitaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Moranga*	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Abobrinha*	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Melão*	<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Melancia*	<i>Citrullus</i>	Cucurbitaceae	Hortaliça	Kimati <i>et al.</i> , 1997
Pepino*	<i>Cucumis sativus</i>	Cucurbitaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Croá*	<i>Sicana odorifera</i>	Cucurbitaceae	Nativa	Paz-Lima, 2006
Cenoura	<i>Daucus carotae</i>	Apiaceae	Hortaliça	Erwin e Ribeiro, 1996
Cebola*	<i>Allium cepa</i>	Aliaceae	Hortaliça	Silva <i>et al.</i> , 2004
Fava	<i>Phaseolus lunatus</i>	Leguminosae	Hortaliça	Erwin e Ribeiro, 1996
Ervilha	<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae	Hortaliça	Erwin e Ribeiro, 1996
Fava	<i>Vicia faba</i>	Leguminosae	Hortaliça	Erwin e Ribeiro, 1996
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	Invasora	French-Monar <i>et al.</i> , 2006
Mandioca*	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Hortaliça	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Cacau*	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae	Industrial	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Pimenta-do-reino*	<i>Piper nigrum</i>	Piperaceae	Condimento	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Seringueira*	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	Industrial	Mendes <i>et al.</i> , 1998
Macadamia	<i>Macadamia ternifolia</i>	Proteaceae	Nóz	Erwin e Ribeiro, 1996
Figo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	Fruta	Erwin e Ribeiro, 1996

* Registradas no Brasil

Entretanto, em plantas adultas de tomate o sintoma mais frequentemente associado ao hospedeiro é o subdesenvolvimento e amarelecimento da planta, pois a planta de tomate é relativamente mais resistente que a do pimentão. Além do tomate, pimentão e das pimentas, este oomiceto causa podridões de raiz e de frutos em outras solanáceas como berinjela e jiló (PAZ-LIMA, 2006). Em Brasília, São Paulo e outras regiões, é comum a infecção severa de frutos dessas solanáceas na época chuvosa, afetando até mesmo frutos em pós-colheita. Em cucurbitáceas, *P. capsici* causa podridão de colo e de hastes, murcha da planta e podridões de frutos (Figura 5). Estas podridões de frutos podem ocorrer ainda no campo ou em pós-colheita, causando grandes prejuízos a toda cadeia produtiva destas hortaliças (KIMATI *et al.*, 1998; ZAMBOLIM *et al.*, 2000; ZITTER *et al.*, 1996). Normalmente, as plantas de abóboras e abobrinhas são mais suscetíveis que as de pepino e melancia. A doença também é mais severa em épocas chuvosas e quentes (HENZ; LIMA, 1994).

Fotos: Ailton Reis



Fig. 3. Tombamento em plantas de pimentão (A) e tomate (B), causados por *Phytophthora capsici*.

Fotos: Ailton Reis



Fig. 4. Sintomas de podridão de frutos (buckeye disease) em tomate, causados por *Phytophthora capsici*.

Foto: Ailton Reis



Fig. 5. Sintomas de podridão do colo e de hastes em cucurbitáceas, causadas por *Phytophthora capsici*.

Descrição do patógeno

A espécie *P. capsici* pertence ao reino Straminipila, filo Oomycota, classe Oomycetes e família Pythiaceae (ALEXOPOULOS *et al.*, 1996). Apresenta reprodução assexuada e sexuada (ERWIN; RIBEIRO, 1996). Na reprodução assexuada, forma esporângios (Figura 6), que são dispostos em esporangióforos simpodiais. Os esporângios são geralmente elipsóides, mas podem apresentar diversos formatos. Apresentam dimensões médias de 60x36µm. Normalmente são papilados, ocorrendo com pouca frequência esporângios bipapilados, com papilas distintas. Apresentam pedicelos longos e caducos (Figura 6). Os esporângios podem germinar diretamente, produzindo um ou mais tubos germinativos, sem um o mais comum. Podem ainda germinar indiretamente, dando origem a diversos zoósporos, cujo número depende do seu tamanho. Os zoósporos são biflagelados e perdem estes flagelos com o tempo, transformando-se em cistos de 10-12µm de diâmetro. Tanto os esporângios quanto os zoósporos funcionam como estruturas infectivas, sendo que as epidemias mais severas ocorrem quando as condições são favoráveis para a formação de zoósporos (água livre e temperaturas altas). É uma espécie heterotálica, isto é, necessita de dois talos (isolados) compatíveis (A1 e A2) para reproduzir-se de maneira sexuada. O oósporo, esporo de origem sexual, é globoso (Figura 7), apresenta diâmetro de 25-35µm e representa a principal estrutura de sobrevivência de *P. capsici*. Sob condições favoráveis, pode germinar diretamente, emitindo um tubo germinativo, que pode ser infectivo. Também pode germinar indiretamente, quando o tubo germinativo produz um ou mais esporângios em sua extremidade. Tanto o grupo A1 como o A2 foram encontrados na natureza no Brasil em solanáceas e cucurbitáceas (LUZ *et al.*, 2001; PAZ LIMA, 2006; REGO; REIFSCHNEIDER, 1982), mas raramente têm se encontrados os dois grupos numa mesma lavoura (PAZ-LIMA *et al.*, 2006). Não se tem observado a formação de esporos de resistência (clamidósporos) por isolados de *P. capsici* de

solanáceas ou cucurbitáceas (LUZ *et al.*, 2001), havendo apenas um relato disto em berinjela (UCHIDA; ARAGAKI, 1985).

Foto: Ailton Reis



Fig. 6. Esporângios e zoósporos de *Phytophthora capsici*.

Epidemiologia

Phytophthora capsici sobrevive no solo principalmente na forma de oósporos, uma vez que na forma de esporângio ou zoósporos o fungo tem vida muito curta no solo (MATSUOKA; VANETTI, 2000). Entretanto, um nível de inóculo residual pode sobreviver em restos de cultura colonizados entre duas safras, levando à severas epidemias no ano subsequente se as condições forem favoráveis (CAFÉ FILHO; DUNIWAY, 1993). Pode sobreviver, ainda, em plantas voluntárias ou invasoras (FRENCH-MONAR *et al.*, 2006). A disseminação no campo se dá via água de irrigação (CAFÉ FILHO; DUNIWAY, 1995a; CAFÉ FILHO e DUNIWAY, 1995b; CAFÉ FILHO *et al.*, 1995; GEVENS *et al.*, 2007; PERNEZNY *et al.*, 2003; RISTAINO; JOHNSTON, 1999) ou chuva e implementos agrícolas. Dentro de uma cultura, o inóculo também pode ser disseminado pelo vento, a partir de lesões esporulantes em frutos, ramos e folhas (PERNEZNY *et al.*, 2003; RISTAINO e JOHNSTON, 1999). A longa distância, a disseminação pode ser via mudas infectadas. Períodos prolongados de chuva, temperaturas de 22°C a 20°C e solos mal drenados são condições favoráveis à doença (RISTAINO; JOHNSTON, 1999; ZAMBOLIM *et al.*, 2000). O fungo ataca as plantas em qualquer estágio de desenvolvimento e penetra na planta por aberturas naturais ou ferimentos. Cerca de 5 a 8 dias após, surgem os sintomas da doença (JONES *et al.*, 1991; LOPES; ÁVILA, 2003; RISTAINO; JOHNSTON, 1999). A doença é policíclica, isto é, ocorre mais de um ciclo da doença numa mesma estação de cultivo, sendo estes mais curtos e freqüentes tanto mais favoráveis forem as condições ambientais, principalmente temperatura e umidade (RISTAINO; JOHNSTON, 1999).

Manejo da doença

Como ainda existem poucos materiais comerciais resistentes à doença, o controle da requeima do pimentão deve ser feito por uma combinação de medidas que em conjunto tem efeito aditivo para redução dos níveis finais da doença. Além disso, mesmo em genótipos resistentes de *Capsicum*, a resistência geralmente só se manifesta em plantas adultas (REIFSCHNEIDER *et al.*, 1986), comprometendo o plantio de pimentas e pimentões em áreas infestadas por *P. capsici*. Finalmente, mesmo com uso de materiais comerciais parcialmente resistentes, níveis elevados de ataque por *P. capsici* podem ocorrer, se as condições ambientais forem favoráveis (CAFÉ FILHO e DUNIWAY, 1995a).

Para controle das doenças causadas por *Phytophthora* spp. em hortaliças, alguns agricultores têm usado fungicidas, sendo o mais comum deles o metalaxyl ou o seu enatiômero mefenoxam. Estes fungicidas têm sido largamente recomendados para o uso em culturas sujeitas ao ataque de oomicetos. Infelizmente, depois de poucos anos de uso intensivo, estirpes resistentes passaram a se desenvolver, fato resultante de uma seleção natural, e foram relatadas em diferentes países (LAMOUR; HAUSBECK, 2000; PARRA; RISTAINO, 2001; PENNISE *et al.*, 1998). Com isso, a eficiência do controle ficou comprometida. Entretanto, no Brasil, a freqüência de isolados de *P. capsici* resistentes ao metalaxyl ou ao mefenoxam ainda é muito baixa, talvez porque ele ainda é pouco usado para o controle deste patógeno em solanáceas e cucurbitáceas, ou porque o produto comercial seja disponibilizado em mistura de múltiplos princípios ativos (PAZ-LIMA, 2006).

Foto: Ailton Reis



Fig. 7. Oósporos de *Phytophthora capsici*.

Outra medida de manejo das doenças causadas por *P. capsici* em hortaliças é evitar plantios em solos infestados pelo patógeno, ou sujeitos ao encharcamento, notadamente os argilosos. Também deve-se evitar o plantio nas épocas quentes e chuvosas do ano e, quando o fizer, os canteiros devem ser mais elevados, visando a redução da umidade do solo nas proximidades do colo da planta.

Aumentar o tempo entre os eventos de irrigação por sulco (CAFÉ FILHO e DUNIWAY, 1995a; CAFÉ FILHO *et al.*, 1995). Utilizar a irrigação por gotejamento, com o emissor de água afastado do colo da planta (CAFÉ FILHO e DUNIWAY, 1993 e 1996); utilizar mudas saudáveis e usar palhada como cobertura orgânica do solo (RISTAINO e JOHNSTON, 1999); evitar plantios adensados e excesso de adubação nitrogenada. Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas; evitar plantio em sucessão de solanáceas e cucurbitáceas em uma área; e, finalmente, utilizar os fungicidas registrados com parcimônia e em rotação, dando preferência àqueles produtos que combinam princípios ativos de contato e sistêmicos, para evitar seleção de biótipos do fungo resistentes. (LOPES e ÁVILA, 2003; PERNEZNY *et al.*, 2003; RISTAINO e JOHNSTON, 1999).

Referências Bibliográficas

- ALEXOPOULOS, C.J., MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4th. Ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996. 869 p.
- CAFÉ FILHO, A. C.; DUNIWAY, J. M. Sobrevivência de *Phytophthora capsici* em campo e influência da irrigação por sulco no nível de doença causado por inóculo residual no solo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, p. 272. 1993. Resumo.
- CAFÉ FILHO, A. C.; DUNIWAY, J. M. Management of *Phytophthora* root rot of pepper by placement of drip irrigation emitters. **Biological and Cultural Tests for Control of Plant Pathogens**, v. 8, p. 27-28, 1993.
- CAFÉ FILHO, A.C.; DUNIWAY, J.M.; DAVIS, R.M. Effects of the frequency of furrow irrigation on root and fruit rots of squash caused by *Phytophthora capsici*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 79, p. 39-44, 1995.
- CAFÉ FILHO, A. C.; DUNIWAY, J. M. Effects of furrow irrigation schedules and host genotype on *Phytophthora* root rot of pepper. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 79, p. 45-48, 1995a.
- CAFÉ FILHO, A. C.; DUNIWAY, J. M. Dispersal of *Phytophthora capsici* and *P. parasitica* in furrow-irrigated rows of bell pepper, tomato and squash. **Plant Pathology**, Oxford, v. 44, p. 1025-1032, 1995b.
- CAFÉ FILHO, A. C.; DUNIWAY, J. M. Effect of location of drip irrigation emitters and position of *Phytophthora capsici* infections in roots on *Phytophthora* root rot of pepper. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 86, p. 1364-1369, 1996.
- ERWIN, D. C.; RIBEIRO, O. K. **Phytophthora diseases worldwide**. St. Paul: APS Press, 1996. 562 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG; UFV, 2003. 412 p.
- JOLY, B. A. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. Local: Companhia Editora Nacional, 1998. 771 p.
- FRENCH-MONAR, R. D.; JONES, J. B.; ROBERTS, P. D. Characterization of *Phytophthora capsici* associated with roots of weeds on Florida vegetable farms. **Plant Disease**, v. 90, p. 345-350, 2006.
- GEVENS, A. J.; DONAHOO, R. S.; LAMOUR, K. H.; HAUSBECK, M. K. Characterization of *Phytophthora capsici* from Michigan surface irrigation water. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 97, n. 4, p. 421-428, 2007.
- HENZ, G. P.; LIMA, M. F. Avaliação de fatores que afetam a reação de *Cucurbita* spp. a *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, p. 560-565, 1994.
- JONES, J. B.; JONES, J. P.; STALL, R. E.; ZITTER, T. A. (Ed.). **Compendium of tomato diseases**. St. Paul: APS Press, 1991. 73 p.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: vol.2: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1997. 774 p.
- LAUREANO, I. B.; REIS, A. **Caracterização de isolados de *Phytophthora nicotianae* obtidos de tomate, berinjela e jiló**. Brasília, DF; Embrapa Hortaliças, 2006. 15 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).
- LAMOUR, K. H.; HAUSBECK, M. K. Mefenoxam insensitivity and the sexual stage of *Phytophthora capsici* in Michigan cucurbit fields. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 90, n. 4, p. 396-400, 2000.
- LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do pimentão: diagnose e controle**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 96 p.
- LOPES, C. A.; REIS, A.; BOITEUX, L. S. Doenças fúngicas. In: LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. (Ed.).

Doenças do tomateiro. Brasília,DF, Embrapa Hortaliças, 2005. p. 19-51.

LUZ, E. D. N.; MATSUOKA, K. *Phytophthora*: fungo protista ou chromista ? In: LUZ, E. D. N.; SANTOS, A. F. dos; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. (Ed.).

Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil.

Campinas: Livraria Rural, 2001. p. 1-22.

MENDES, M. A. S.; SILVA, V. L.; DIANESE, J. C.; FERREIRA, M. A. S. V.; SANTOS, C. E. N.; GOMES NETO, E.; URBEN, A. F.; CASTRO, C. **Fungos em plantas no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1998. 569 p.

PARRA, G.; RISTAINO, J. B. Resistance to mefenoxam and metalaxyl among field isolates of *Phytophthora capsici* causing Phytophthora blight of bell pepper. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 85, n.10, p. 1069-1075, 2001.

PAZ-LIMA, M. L. **Caracterização fenotípica e molecular de isolados de *Phytophthora capsici* de hortaliças e expressão e prospecção da resistência em Cucurbitaceae e Solanaceae.** 2006. 229 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília,DF.

PENNISI, A. M., AGOSTEO, G. E., CACCIOLA, S. O.; PANE, A.; FAEDDA, R. Insensitivity to metalaxyl among isolates of *Phytophthora capsici* causing root and crown rot of pepper in Southern Italy. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 82, p. 1283, 1998.

PERNEZNY, K.; ROBERTS, P. D.; MURPHY, J. F.; GOLDBERG, N. P. **Compendium of pepper diseases.** St. Paul: APS Press, 2003. 63 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; CAFE FILHO, A. C.; REGO, A. M. Factors affecting the expression of pepper

resistance to Phytophthora blight in screening trials. **Plant Pathology**, Oxford, v. 35, p. 451-456, 1986.

REGO, A. M.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Levantamento de grupos de compatibilidade de isolados de *Phytophthora capsici* Leonian, obtidos de abóbora (*Cucurbita maxima* Duch x *Cucurbita moschata* Duch), pimenta (*Capsicum annuum* L.) e pimentão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília. DF, v. 7, p. 55-61, 1982.

RISTAINO, J. B.; JOHNSTON, S. A. Ecologically based approaches to management of *Phytophthora blight* on bell pepper. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 83, n. 12, p. 1080-1089 1999.

SATELIS, J. F.; REIS, A. ; LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C. Ausência de resistência à murcha-de-fitófitora em acessos de *Capsicum chinense*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29. p. S215-S215, 2004.

UCHIDA, J. Y.; ARAGAKI, M. Occurrence of chlamydospores in *Phytophthora capsici*. **Mycologia**, New York, v. 77, p. 832-835, 1985.

SILVA, P. P.; VALÊNCIO, A. G. R. B.; REIS, A.; BOITEUX, L. S.; FONSECA, M. E. N. Identificação de isolados de *Phytophthora* spp. associados com queima foliar da cebola no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, p. S267, 2004.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. **Controle de doenças de plantas - hortaliças.** Viçosa, MG: Editora UFV, vol.1, 2000. 441 p.

ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. **Compendium of cucurbit diseases.** St. Paul: APS Press, 1996. 87 p.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**Circular
Técnica, 55**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Hortaliças
Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis
C. Postal 218, 70.539-970 Brasília-DF
Fone: (61) 3385-9105
Fax: (61) 3385-9042
E-mail: sac@cnph.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2007): 500 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Gilmar P. Henz
Secretária-Executiva: Fabiana S. Spada
Editor Técnico: Flávia A. Alcântara
Membros: Alice Maria Quezado Duval
Edson Guiducci Filho
Milza M. Lana

Expediente

Normalização Bibliográfica: Rosane M.
Parmagnani

Editoração eletrônica: Rafael Miranda Lobo