



## Podridões do tronco e das raízes causadas por *Phytophthora* spp.

Edna Dora Martins Newman Luz<sup>1</sup> e Álvaro Figueredo dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CEPEC/CEPLAC/SEFIT, Cx. P. 07, 45600-970, Ilhéus-BA.

<sup>2</sup>Embrapa Florestas, Cx. P. 319, 834111-000 Colombo-PR. Bolsistas do CNPq.  
ednadora@cepec.gov.br

O filo Oomycota, pertencente ao reino Straminipila, abriga diversos patógenos de plantas principalmente nos ordens Pythiales e Peronosporales. Na ordem Peronosporales, as famílias Peronosporaceae (oito gêneros) e Albuginaceae (um gênero) são compostas por organismos parasitas obrigatórios, biotróficos, de plantas vasculares, que causam notáveis danos a parte aérea dos hospedeiros. Na ordem Pythiales encontramos a família Pythiaceae com nove gêneros e cerca de 250 espécies cujos gêneros mais importantes, como patógenos de plantas, são *Phytophthora* e *Pythium* com, respectivamente, 65 e 127 espécies válidas descritas (Kirk et al. 2001). É possível encontrar-se espécies do gênero *Pythium* não associadas a doenças em plantas, porém, quando alguma espécie de *Phytophthora* é encontrada na rizosfera das plantas, no solo próximo à planta ou mesmo no tecido de alguma planta, ela, com certeza, não se encontra ali por acaso ou como endofítica, está sempre causando ou causará algum dano àquela planta. Daí, a atualidade e propriedade do nome atribuído ao gênero por Anton de Bary (1887).

Por ser sobejamente conhecido como patógeno devastador de plantas, já se tornou um verdadeiro mito, conforme pode ser sentido através de parte do depoimento de um agricultor espanhol como segue: "*Si hay un nombre de enfermedad fúngica que en los últimos años ha hecho fortuna en la península desbancando a cualquier otro es el de phytophthora. Hoy en día cuando nuestras coníferas presentan cualquier tipo de secada enseguida tenemos a un jardinero, dependiente de garden, vecino, conocido que nos diagnostica inmediatamente y sin necesidad de examinar el ejemplar que el enfermo padece de phytophthora...*". E, embora, nem sempre a dita enfermidade, seja causada por espécies do gênero *Phytophthora*, isto já causa um calafrio na espinha do proprietário da planta ou da plantação, que se vê na eminência de vê-la irremediavelmente perdida. Recentemente, no sudoeste da Bahia, visitamos uma plantação com cerca de 50 ha de abóbora irrigados em pivô central, sofrendo um surto de requeima e podridão dos frutos por *Phytophthora capsici*. O produtor nos declarou estar sem dormir a algumas noites, desde que a doença havia sido diagnosticada por nosso colega Arminio Santos, professor de Fitopatologia da UESB, em Vitória da Conquista-BA. Via-se na eminência de perder seu investimento de cerca de cento e cinquenta mil reais.

Embora os patógenos dos gêneros *Phytophthora* e *Pythium* sejam excelentes invasores de plantas, não são bons competidores no solo, principalmente *Phytophthora*. No entanto, mantêm-se sempre associados às radículas de plantas hospedeiras ou em restos de culturas, através da presença de seus propágulos de resistência, os clamidósporos, ou também dos oósporos, principalmente nas espécies homotáticas, que predominam no gênero *Pythium*. Desta forma, normalmente, o solo e as raízes tornam-se as principais fontes de inóculo para as epidemias destes patógenos. No caso das espécies de *Phytophthora*, que afetam os órgãos da planta localizados tanto abaixo como acima da linha do solo, causando queimas de folhas e podridões de frutos em plantas herbáceas, arbustivas ou arbóreas, as epidemias originam-se invariavelmente do solo, das raízes, de restos de culturas infectados e deixados na área ou de outros hospedeiros ali existentes que se tornam fontes de inóculo.

As espécies de *Pythium* infectam as partes da planta presentes no solo ou em contacto com o solo, como raízes, coroa ou colo da planta, túberas, sementes ou frutos em formação que ficam sobre o solo (Agris 1997). O tipo de doença mais comum, no entanto, é o *damping-off* em plântulas de várias culturas em pré e pós-emergência. Falhas na germinação, podridão, amolecimento e desintegração das sementes e das plântulas são os sintomas em pré-emergência, enquanto as plântulas que emergem são normalmente atacadas nas raízes e no coleto ao nível da linha do solo ou abaixo, causando o colapso das mesmas em função do amolecimento e afinamento do coleto. Sobre as mudas caídas que continuam a ser invadidas pelo patógeno há a formação de um micélio branco e produção de esporângios. Diversas espécies de *Pythium* causam estes sintomas em mais de uma centena de plantas hospedeiras (Owen-Going et al. 2003).

*Phytophthora* é um dos mais destrutivos gêneros de fitopatógenos nas regiões temperadas e tropicais do mundo, causando danos anuais de bilhões de dólares (Drenth & Guest 2004), notabilizando-se por devastar culturas. O mundo tomou conhecimento da existência deste gênero, através de um dos maiores desastres sociais e econômicos da Europa, antes das grandes guerras, a requeima ou mela da batata-inglesa (*Solanum tuberosum*), que tem *P. infestans* como agente etiológico. Na Austrália, *P. cinnamomi*, desde os anos cinquenta assombra as florestas nativas daquele país sendo considerado pela ata governamental de proteção ambiental e de conservação da biodiversidade, de 1999, como "*Key Threatening Process*" para a biodiversidade australiana, em consequência não apenas de seu impacto sobre as plantas





(no sudeste do país, das 5710 espécies botânicas descritas, 2284 são suscetíveis a *P. cinnamomi*), como também na fauna de vertebrados e invertebrados (Giles et al. 2007). Quando em 1995 os carvalhos (*Quercus* spp. e *Lithocarpus densiflorus*) do estado da Califórnia, Estados Unidos, começaram a morrer, *Phytophthora* foi isolado, porém as características morfológicas e moleculares não coincidiam com nenhuma das espécies conhecidas, bem como o padrão de ataque (infecção sempre acima da linha do solo) era distinto daquele das outras espécies do gênero (*P. citricola*, *P. cactorum* e *P. cinnamomi*) que infectam o carvalho e cuja infecção sempre principia pelas raízes ou pelo coleto (Rizzo et al. 2002). Somente em 2002 foi possível a identificação do patógeno como *P. ramorum* Werres & de Cock, espécie descrita em 2001 infectando *Rhododendron* e *Viburnum* na Alemanha e na Holanda (Werres et al. 2001). Rizzo et al. (2002) ao compararem as seqüências da região ITS dos isolados europeus, obtidas no *Genbank*, com as do patógeno do carvalho, observaram que eram idênticas. *Phytophthora ramorum* constitui-se um dos maiores problemas fitopatológicos nos Estados Unidos, no Canadá e em diversos países da Europa, devido a sua capacidade de infectar grande número de plantas ornamentais - 57 segundo Oak (2006), facilitando assim a sua disseminação. Nos Estados Unidos já foram gastos bilhões de dólares para fazer o levantamento e detecção da espécie em viveiros de plantas ornamentais do país, regulamentar o transporte e certificação das mudas e testar a suscetibilidade de outras destas plantas, cujo transporte ao longo do país disseminou a espécie causadora da morte súbita do carvalho de costa a costa (Jeffers 2006).

Dois características peculiares fazem das espécies do gênero *Phytophthora* patógenos temíveis: 1) a sua habilidade de causar múltiplas doenças no mesmo hospedeiro, como por exemplo, *P. palmivora* e *P. citrophthora* no cacaueteiro que provocam queima de plântulas no viveiro, podridão de raízes, cancro no caule, murcha nos chupões, queima das folhas e brotos, infecção nas almofadas florais, queima dos bilros e podridão-parda nos frutos; 2) a capacidade de infectar múltiplos hospedeiros, incluindo culturas de subsistência, essências florestais, fruteiras tropicais e subtropicais, pastagens, plantas ornamentais e importantes culturas tropicais de exportação (Luz & Matsuoka 1996). Tudo isto contribui para aumentar o potencial de inóculo e a pressão das doenças por elas causadas nas áreas onde se instalam.

De acordo com Luz (2006) foram relatadas no Brasil, até 2005, 22 espécies de *Phytophthora*. Destas, há relatos de que 16 espécies encontram-se associadas com as podridões do tronco e das raízes de vários cultivos agrícolas e de algumas espécies arbóreas (Luz & Matsuoka 2001), dentre os quais encontram-se as espécies de *Phytophthora* e respectivos hospedeiros, descritos a seguir:

- *P. boehmeriae* (acácia-negra);
- *P. cactorum* (guaranazeiro, macieira, morangueiro, plantas ornamentais, jambo);
- *P. capsici* (pimentão, abóbora, pimenteira-do-reino, seringueira);
- *P. cinnamomi* (cebola, plantas cítricas, maracujazeiro, abacateiro, abacaxizeiro, plantas ornamentais);
- *P. citricola* (plantas cítricas, abacateiro, goiabeira, plantas ornamentais);
- *P. citrophthora* (plantas cítricas, ameixeira, hortaliças, plantas ornamentais, eritrina, cacaueteiro, seringueira);
- *P. colocasiae* (plantas ornamentais);
- *P. cryptogea* (macieira, plantas ornamentais);
- *P. drechsleri* (macieira, mandioca, plantas ornamentais);
- *P. heveae* (cajueiro);
- *P. megasperma* (macieira);
- *P. nicotianae* (fruta-do-conde, plantas cítricas, acácia-negra, mandioca, plantas ornamentais, ervilha, fumo, gengibre);
- *P. palmivora* (cupuaçu, mamoeiro, pupunheira, seringueira);
- *P. richardiae* (mandioca);
- *P. sojae* (soja).

No presente trabalho são discutidas as doenças causadas por *Phytophthora* em três hospedeiros: duas espécies florestais (acácia-negra e pupunheira) e um cultivo agrícola (mandioca). Será dada ênfase aos aspectos etiológicos dos grupos de doenças chamados de podridões de tronco e das raízes.

**Gomose da acácia-negra.** A acácia-negra (*Acacia mearnsii*) é uma espécie florestal cultivada no Estado do Rio Grande do Sul, visando tanto à produção de tanino a partir da casca, quanto o uso da madeira para papel, celulose, carvão, lenha e chapas de aglomerados. A gomose nome dado a uma podridão do tronco, que tanto pode infectar a parte basal do mesmo como as mais altas (até 10 m de altura já foram encontradas lesões) é causada por *P. nicotianae* e *P. boehmeriae* e constituiu-se no principal problema fitossanitário da cultura.

A gomose encontra-se distribuída nas áreas produtoras do Estado do Rio Grande do Sul. Avaliações em plantios comerciais em idade de corte (sete anos) demonstraram que existem entre 23% e 48% dos indivíduos atacados. Essa doença acarreta prejuízos econômicos relevantes à acácia-negra por danificar a casca, principalmente na porção basal do tronco, e, em casos mais extremos, pode causar a morte das árvores (Santos & Luz 2007).





São distintos os padrões sintomatológicos causados por cada uma das espécies de *Phytophthora* nos troncos das árvores de acácia-negra: a gomose basal que ocorre entre a região do colo e as porções superiores do tronco, mas não atingindo alturas superiores a 2 metros, é característica do ataque de *P. nicotianae*; enquanto a gomose generalizada, em que as lesões chegam a atingir até 10 m de altura no tronco, é provocada por *P. boehmeriae*. As plantas de acácia-negra são suscetíveis ao patógeno em qualquer idade e o solo é considerado a principal fonte de inóculo primário.

Na África do Sul já foram relatadas três espécies de *Phytophthora* associadas à gomose da acácia-negra: *P. nicotianae*, *P. meadii* e *P. boehmeriae* (Roux & Wingfield 1997).

**Podridão de raízes da mandioca.** A cultura da mandioca é de fácil adaptação, sendo cultivada em todo o Brasil. A mandioca assume elevada importância sócio-econômica para o produtor brasileiro, pois além de ser uma importante fonte de carboidratos, apresenta grande potencial como matéria-prima para a fabricação de produtos industrializados como farinhas panificáveis, raspas, amido e o etanol, para uso como combustível automotivo (Poltronieri et al. (2001).

Em várias regiões brasileiras os patógenos causadores de podridão de raízes são responsáveis por perdas significativas no cultivo da mandioca, especialmente nas regiões Norte e Nordeste brasileiras. Entre estas, a podridão causada por *Phytophthora* é um dos problemas fitossanitários limitantes (Poltronieri et al. 2001). De acordo com Xavier et al. (1993a) e Xavier et al. (1993b), a podridão radicular tem ameaçado a produção de mandioca das várzeas do estado do Amazonas, chegando em alguns casos a ocasionar perdas totais das raízes, principalmente nas áreas de várzea. Informações similares são relatadas por Poltronieri et al. (2001).

*Phytophthora drechsleri* já foi relatada como patogênica à mandioca no Brasil (Figueiredo & Albuquerque 1970; Lima et al. 1993). No estado do Pará, Poltronieri et al. (2001) identificaram, além de *P. drechsleri*, as espécies *P. nicotianae* e *P. richardiae*.

Na África, duas outras espécies de *Phytophthora* associadas à podridão de raízes já foram relatadas, *P. cryptogea*, e *P. erytroseptica* (Poltronieri et al. 2001).

**Podridão do estipe da pupunheira.** A maioria do palmito comercial brasileiro procede do extrativismo, sendo oriundo principalmente do açai (*Euterpe oleraceae*), na região do delta do rio Amazonas, e da juçara ou palmitero (*Euterpe edulis*), na Mata Atlântica das regiões sul e sudeste. Entretanto, recentemente algumas espécies de palmeiras estão sendo cultivadas para a exploração permanente de palmito. Dentre elas destacam-se a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth var. *gasipaes* Henderson).

A expansão para diversas regiões brasileiras do cultivo das palmeiras para palmito e o seu manejo inadequado têm favorecido a ocorrência de várias doenças. A podridão do estipe vem-se destacando como um dos principais problemas fitossanitários da pupunheira no Brasil. As plantas atacadas caracterizam-se pelo amarelecimento da folha bandeira, seguido do amarelecimento e seca das demais folhas, podendo chegar a provocar a morte da planta. Ao se realizar cortes longitudinal e transversal na base do caule observa-se, internamente, o escurecimento dos tecidos e uma podridão generalizada. Um dos agentes associados a essa doença é *P. palmivora*.

Nas doenças causadas pelo gênero *Phytophthora* é comum a formação de "complexo", isto é, mais de uma espécie associada à mesma doença e causando sintomas similares, só identificáveis através de exames laboratoriais (Luz 2006). No Brasil temos vários "complexos" envolvidos com diversos hospedeiros, tais como: *Phytophthora* spp. X citrus, *Phytophthora* spp. X cacauzeiro, *Phytophthora* spp. X seringueira, *Phytophthora* spp. X acácia-negra. Ainda em relação à etiologia das podridões do tronco e das raízes, será preciso investigar se outras espécies, assinaladas em outros países, também ocorrem no Brasil. Embora haja relatos de 16 espécies associadas com as podridões em território brasileiro, outras espécies podem estar associadas, fazendo-se necessárias investigações fitopatológicas mais detalhadas, em diferentes épocas do ano, nas plantações brasileiras.

## Referências Bibliográficas

- Agrios, G.N. 1988. Plant pathology. 3ed. New York: Academic Press. 803p.
- Benchimol, R.L.; Albuquerque, F.C.; Muller, C.H. 1998. Podridão da base do estipe da pupunheira causada por *Phytophthora palmivora*. Fitopatologia Brasileira, 23(2): 181.
- Drenth, A.; Guest, D.I. 2004. *Phytophthora* in the Tropics. Diversity and Management of *Phytophthora* in Southeast Asia. Canberra, ACIAR Monography n. 114. 238p.
- Figueiredo, M.M.; Albuquerque, F.C. 1970. Podridão mole das raízes da mandioca (*Manihot esculenta*). Pesquisa Agropecuária Brasileira 5: 389-393.



- Giles, E.; St., J.H.; Vear, K.; O'Gara, E.; Williams, N.; O'Brien, P.A. 2007. Detection, diagnosis and mapping of native areas infested by *Phytophthora* species in western Australia. *Fitopatologia Brasileira*, v. 32 (suplemento): S45-S46.
- Jeffers, F. 2006. In search of *Phytophthora ramorum*: A perspective from the southeastern USA., APS-CPS-MSA joint meeting abstracts, p.146.
- Kirk, P.M.; Cannon, P.F.; David, J.C.; Stalpers, J.A. 2001. Ainsworth ; Bisby's Dictionary of the Fungi, 9th Edition. CABI Publishing.
- Lima, M.F; Reifschneider, F.J.B.; Takatsu, A.; Fonseca, M.E.N. 1993. Caracterização de isolados de *Phytophthora* de mandioca. *Fitopatologia Brasileira* 18:416-424.
- Luz, E.D.M.N. 2006. O gênero *Phytophthora* no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, 31, (Suplemento): 80-81.
- Luz, E.D.M.N.; Matsuoka, K. 1996. Taxionomia e sistemática de gênero *Phytophthora*. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, 4: 297-328.
- Luz, E.D.M.N.; Matsuoka, K. 2001. *Phytophthora*: fungo, protista ou chromista? Pp.1-22. In: Luz, E.D.M.N.; Santos, A.F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J.L. (eds). *Doenças causadas por Phytophthora no Brasil*. Livraria Rural, Campinas.
- Oak, S.W. Regulatory and environmental implications of *Phytophthora ramorum* in eastern forests. APS-CPS-MSA joint meeting abstracts, p.146. 2006.
- Owen-Going, T.N.; Sutton, J.C.; Grodzinski, B. 2003. Relationships of *Pythium* isolates and sweet pepper plants in single-plant hydroponic units. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 25:155-167.
- Pizzinatto, M.A.; Bovi, M.L.A.; Feichtenberg, E.; Spiering, S.H. 2002. Ocorrência da podridão do estipe em pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*, no estado de São Paulo. *Summa Phytopathologica*, 28(4): 363-365.
- Poltronieri, L.S.; Albuquerque, F.C.; Trindade, D.R.; Duarte, M.L.R.; Benchimol, R.L. 2001. Podridão mole das raízes de mandioca. Pp. 433-454. In: Luz, E.D.M.N.; Santos, A.F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J.L. (Eds.). *Doenças causadas por Phytophthora no Brasil*. Livraria Rural, Campinas, 2001.
- Rizzo, D.M.; Garbelotto, M.; Davidson, J.M.; Slaughter, G.W.; Koike, S.T. 2002. *Phytophthora ramorum* as the Cause of Extensive Mortality of *Quercus* spp. and *Lithocarpus densiflorus* in California. *Plant Disease* 86: 205-214.
- Roux, J.; Wingfield, M.J. 1997. Survey and virulence of fungi occurring on diseased *Acacia mearnsii* in South-Africa. *Forest Ecology and Management* 99: 327- 336.
- Santos, A.F. dos. 2006. O impacto das doenças em plantações florestais da região sul do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, 31(Suplemento): 46-48.
- Santos, A.F. dos; Luz, E.D.M.N. 2007. Doenças emergentes causadas por *Phytophthora*. *Fitopatologia Brasileira* 32 (Suplemento): 41-43.
- Santos, A.F. dos; Luz, E.D.M.N. 2006. Distribuição de *Phytophthora nicotianae* e *P. boehmeriae* nas plantações brasileiras de acácia-negra. *Fitopatologia Brasileira* 31: 398-400.
- Santos, A.F. dos; Luz, E.D.M.N.; Finato, P.D.; Tessmann, D.J.; Vida, J.B. Primeiro relato da podridão do estipe da pupunheira, causado por *Phytophthora palmivora*, no Estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira* 30: 81-84.
- Tomita, C.K.; Lima, M.A.; Uesugi, C.H. 2006. Levantamento de perdas econômicas causadas por *Phytophthora palmivora* em cultura de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) na região geo-econômica de Padre Bernardo-GO. *Fitopatologia Brasileira* 31(Suplemento): 296.
- Xavier, J.J.B.; Santos, A.F. dos; Dias, M.C.; Cruz, L.A.; Lozano, J.C.; Fukuda, C. 1993a. Avaliação de resistência à podridão radicular em mandioca. *Fitopatologia Brasileira* 18(supl.): 296 (resumo 189).
- Xavier, J.J.B.N.; Santos, A.F.; Dias, M.C.; Lozano, C.; Fukuda, C. 1993b. Controle da podridão radicular da mandioca causada por *Phytophthora*. *Fitopatologia Brasileira* 18: 297.
- Werres, S.; Marwitz, R.; Man In't Veld, W.A.; De Cock, A.W.A.M.; Bonants, P.J.M.; De Weerd, M.; Themann, K.; Ilieva, E.; Baayen, R.P. 2001. *Phytophthora ramorum* sp. nov., a new pathogen on *Rhododendron* and *Viburnum*. *Mycologic Research* 105: 1155-1165.