

Phytophthora spp.: Distribuição e Associação com Espécies Florestais

Álvaro Figueredo dos Santos¹, Edna Dora M. Newman Luz², Ailton Reis³

¹Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, Caixa Postal 319, 83.411-000, Colombo-PR, E-mail: alvaro.santos@embrapa.br; ²CEPEC/CEPLAC, Ilhéus-BA;

³Embrapa Hortaliças, Brasília-DF

Introdução

O oomiceto *Phytophthora* é um patógeno de importância econômica e ambiental tanto para culturas agrícolas quanto para florestas plantadas e nativas (Erwin & Ribeiro, 1996; Colquhoun & Hardy, 2000, Hansen et al., 2012; Martin et al., 2012). O gênero *Phytophthora* apresenta ampla distribuição geográfica (Erwin & Ribeiro, 1996; Luz & Matsuoka, 1996; Luz et al., 2001, Hansen et al., 2012) e, historicamente, foi o marco para a Fitopatologia, quando, em meados do século XIX, dizimou as plantações europeias de batata (*Solanum tuberosum* L.) e, indiretamente, causou a morte de milhares de pessoas naquele continente (Erwin & Ribeiro, 1996; Luz & Matsuoka, 1996; Luz et al., 2001).

O gênero *Phytophthora* foi descrito pela primeira vez por Anton De Bary, em 1876, tendo *P. infestans* como a espécie tipo. Desde o trabalho de De Bary um número elevado de espécies tem sido descrito e, em 2010, este gênero compreendia mais de 100 espécies (Érsek & Ribeiro, 2010; Kroon et al., 2012). Deve-se enfatizar que este aumento foi mais acentuado nos últimos 10 anos (Figura 1), sendo explicado, por um lado, devido à disponibilidade de ferramentas mais sofisticadas para a definição das espécies e, por outro lado, ao maior número de levantamentos para a presença de novas espécies de *Phytophthora* em ambientes naturais e agrícolas (Hansen et al., 2013; Kroon et al., 2012).

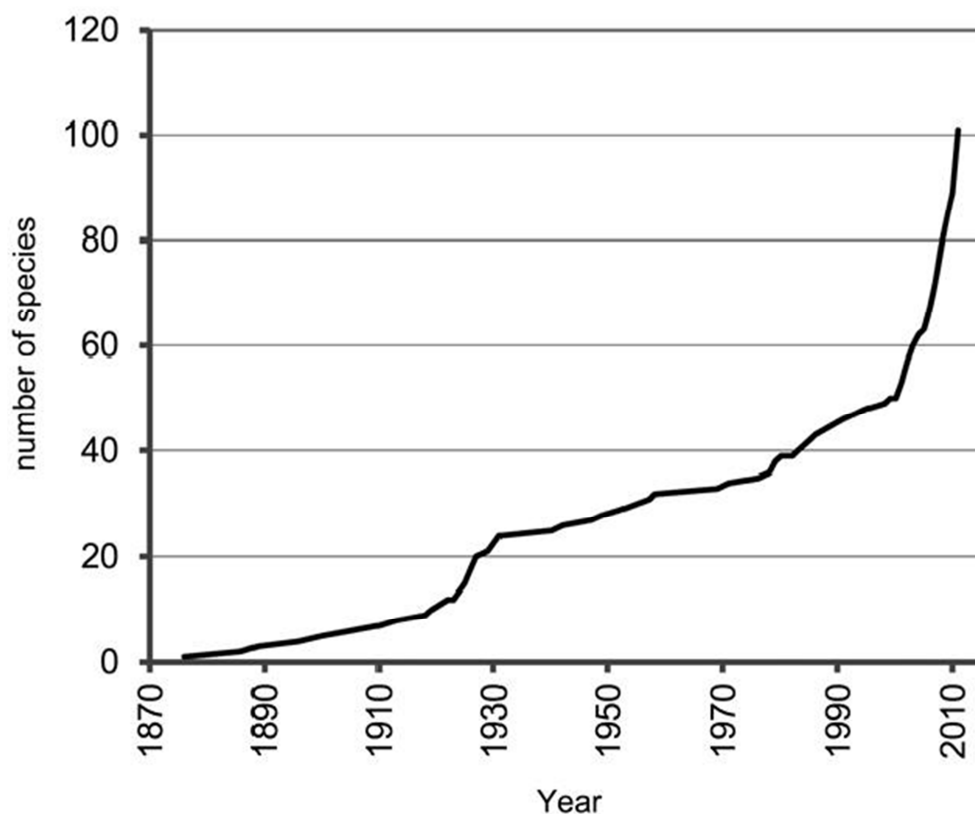


Figura 1. Aumento no número de espécies relatadas de *Phytophthora* no mundo desde 1876 até 2010. Fonte: Kroon et al. (2012).

No Brasil, o gênero *Phytophthora* causa danos em culturas economicamente relevantes, destacando-se dentre elas: *P. infestans* (requeima do tomateiro e da batata); *P. cinnamomi* (podridão de raízes de abacateiro); *P. palmivora* (podridão de raízes e frutos de mamoeiro, podridão parda do cacaueteiro, podridão do pé da pimenta-do-reino, gomose dos citrus, além de outras doenças em numerosos outros hospedeiros); *P. capsici* (podridão das raízes, caule, folhas e frutos de solanáceas e de cucurbitáceas) (Luz & Matsuoka, 1996). Nos plantios florestais brasileiros tem-se verificado a presença de *Phytophthora* em algumas associações patogênicas, tais como: seringueira e *Phytophthora* spp.; acácia-negra e *Phytophthora* spp.; pupunheira e *P. palmivora* e araucária e *P. cinnamomi* (Santos et al., 2013). Discute-se neste trabalho a distribuição geográfica das espécies de *Phytophthora* no Brasil e a sua associação com espécies agrícolas e florestais. Este trabalho enfatiza principalmente às espécies de *Phytophthora* que ocorrem em espécies florestais brasileiras.

Espécies de *Phytophthora* Registradas no Brasil, Distribuição Geográfica e Hospedeiros

No Brasil, a primeira espécie de *Phytophthora* relatada foi *P. infestans*, em batata, em 1898, seguida de *P. palmivora* (sinonímia *P. faberi*), em cacauero, em 1909, e *P. nicotianae* = *P. parasitica*, em citrus, em 1914 (Luz & Matsuoka, 2001). No ano de 2001, Luz & Matsuoka (2001) relataram que havia 17 espécies de *Phytophthora* registradas no Brasil e que *P. nicotianae* era a espécie mais frequente, tendo sido assinalada em 22 hospedeiros. Ainda de acordo com estes autores, as outras espécies com números significativos de hospedeiros economicamente importantes foram: *P. capsici* (16), *P. citrophthora* (14), *P. palmivora* (12), *P. cactorum* e *P. cinnamomi* (9).

Levantamento bibliográfico conduzido até 2013 demonstra o registro de 24 espécies de *Phytophthora* no Brasil (Tabela 1). As referências citadas nas Tabelas 1 e 4 nem sempre correspondem ao primeiro relato daquela espécie de *Phytophthora* no Brasil, no entanto, são citações de autores que referendam a ocorrência daquele específico patógeno.

Phytophthora nicotianae continua sendo a espécie predominante, sendo assinalada em 34 hospedeiros, compreendendo 22 famílias botânicas (Tabela 1), seguida de *P. capsici* (21), *P. citrophthora* (13), *P. palmivora* (13) e *P. cinnamomi* (12). Estas estatísticas evidenciam que *P. nicotianae* é a principal espécie encontrada no Brasil, atacando cultivos agrícolas e florestais; enquanto que algumas espécies como *P. boehmeriae*, *P. glovera*, *P. richardiae* e *P. sojae* apresentam somente uma planta hospedeira assinalada no país.

Tabela 1. Lista de espécies de *Phytophthora* registradas no Brasil e seus hospedeiros

Espécie - Número de hospedeiros	Hospedeiros Família - nome comum e (nome científico)	Referência
<i>Phytophthora boehmeriae</i> Sawada (1927) – 1	Mimosaceae - acácia-negra (<i>Acacia meamsii</i>)	Santos et al. (2006); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora cactorum</i> (Leb. & Cohn) Schröeter (1886) - 5	Orchidaceae, - catleia (<i>Cattleya</i> sp.); Rutaceae – citros (<i>Citrus</i> spp.); Rosaceae – morango (<i>Fragaria</i> sp.) e macieira (<i>Malus domestica</i>); Sapindaceae - guaraná (<i>Paullinia cupana</i> H.B. & K)	Mendes et al. (1998); Luz et al. (2001); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora capsici</i> Leonian (1922) emend. Alizadeh & Tsao (1988);	Cucurbitaceae – melão (<i>Cucumis melo</i>), pepino (<i>Cucumis sativus</i>), abóboras (<i>Cucurbita máxima</i> , <i>C. moschata</i> , <i>C. pepo</i> , <i>Cucurbita</i> spp.); Euphorbiaceae – seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> , <i>Hevea</i> spp.),	Mendes et al. (1998); Luz et al. (2001); Erwin &

Tsao (1991); Mchau & Coffey (1995)– 21	mandioca (<i>Manihot esculenta</i>); Fabaceae: feijão - vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i>); Malvaceae – cacaueteiro (<i>Theobroma cacao</i>); Piperaceae - pimenta-do-reino (<i>Piper nigrum</i>); Rosaceae - pêssago ((<i>Prunus persica</i>), nectarina (<i>Prunus persica</i> var. <i>nectarina</i>); Solonaceae – berinjela (<i>Solanum melongena</i>), jiló (<i>Solanum gilo</i>), pimentão e pimenta para páprica (<i>Capsicum annuum</i>), pimenta (<i>Capsicum</i> spp.), tomateiro (<i>Lycopersicon esculentum</i>).	Ribeiro (1996)
	Rosaceae – Morango (<i>Fragaria vesca</i>)	Carmo et al. 2011
	Cucurbitáceae – Melancia	Reis et al. 2007
<i>Phytophthora cinnamomi</i> Rands (1922) var. <i>cinnamomi</i> - 12	Alliaceae - cebola (<i>Allium cepa</i>); Araucaceae – araucária (<i>Araucaria angustifolia</i>); Bromeliaceae, - abacaxi (<i>Ananas comosus</i>); Lauraceae – abacateiro (<i>Persea americana</i> , <i>P. gratissima</i>); Myrtaceae – eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp) Passifloraceae – maracujá (<i>Passiflora edulis</i>); Pineaceae – pinus (<i>Pinus patula</i>); Rutaceae – citros (<i>Citrus</i> spp.); Rizosfera de plantas endêmicas da Mata Atlântica - <i>Parinari alvimii</i> ; <i>Manikara máxima</i> ; <i>Harleyodendron unifoliatum</i>	Magalhães (2009); Luz et al. (2001); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora citricola</i> Sawada (1927) - 2	Lauraceae – abacate (<i>Persea americana</i>); Myrtaceae – goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	Luz et al. (2001); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora citrophthora</i> (Smith & Smith) Leonian (1925) – 13	Araceae – antúrio (<i>Anthurium andreaeanum</i> , <i>Anthurium</i> spp.); Euphorbiaceae – seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> , <i>Hevea</i> spp.); Malvaceae – cacaueteiro (<i>Theobroma cacao</i>); Rutaceae – lima da Pérsia (<i>Citrus aurantifolia</i>), laranja azeda (<i>C. aurantium</i>), limão Sicília (<i>C. lemon</i>), limão cravo (<i>C. limonia</i>), tangerina (<i>C. reticulata</i>), laranja China (<i>C. sinensis</i>), citros (<i>Citrus</i> spp.), poncírus (<i>Poncirus trifoliata</i>).	Mendes et al. (1998); Luz et al. (2001); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora cryptogea</i> Pethybridge & Lafferty (1919) - 2	Rosaceae - macieira (<i>Malus domestica</i>)	Mendes et al. (1998); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora drechsleri</i> Tucker (1931) - 2	Euphorbiaceae – mandioca (<i>Manihot esculenta</i>); Rosaceae - macieira (<i>Malus domestica</i>)	Mendes et al. (1998); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora glovera</i> - 1	Solanaceae – fumo (<i>Nicotiana tabacum</i>)	Abad et al. (2011)
<i>Phytophthora gonapodyides</i> (Petersen) Buisman (1927)	Amostra de água.	Pires-Zottarelli (1999); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora heveae</i> Thompson (1929) - 6	Lecythidaceae - castanha-do-Pará (<i>Bertholletia excelsa</i>); Anacardiaceae – cajueiro (<i>Anacardium</i> sp.); Malvaceae – cacaueteiro (<i>Theobroma cacao</i>); Plantas endêmicas da Mata Atlântica - <i>Parinari alvimii</i> ; <i>Manikara máxima</i> ; <i>Harleyodendron unifoliatum</i>	Albuquerque et al. (1974); Luz et al. (1989); Luz; Freire (1998); Magalhães (2009); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora hibernalis</i> Carne (1925) - 1	Rutaceae – citros (<i>Citrus</i> sp.)	Luz et al. (2001); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora idaei</i> Kennedy & Duncan (1995) - 1	Rosaceae – morango (<i>Fragaria vesca</i>)	Luz et al (2005); Erwin & Ribeiro

		(1996)
<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary (1876) - 2	Solanaceae - tomateiro (<i>Lycopersicon esculentum</i>), batata (<i>Solanum tuberosum</i>)	Viegas; Teixeira (1943); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora japonica</i> Waterhouse (1974) (sinonímias <i>P. oryzae</i> , <i>Pythiomorpha oryzae</i>)	Amostra de água.	Milanez (1968); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora megasperma</i> Drechsler (1931) - 3	Piperaceae - pimenta do reino (<i>Piper nigrum</i>); Rosaceae - macieira (<i>Malus domestica</i>); Rutaceae - citros (<i>Citrus</i> sp.)	Mendes et al. (1998); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora nicotianae</i> Breda de Haan (1896) = <i>Phytophthora parasitica</i> Dastur (sinonímias: <i>P. nicotianae</i> var. <i>parasitica</i> , <i>P. nicotianae</i> var. <i>nicotianae</i> , <i>P. terrestris</i> , <i>P. parasitica</i> var. <i>sesami</i>) - 34	Alliaceae - cebola (<i>Allium cepa</i>); Amaranthaceae - espinafre (<i>Spinacia oleracea</i>) Annonaceae - fruta-do-conde (<i>Annona squamosa</i>), graviola (<i>A. muricata</i>); Apiaceae - coentro (<i>Coriandrum sativum</i>) Brassicaceae - agrião (<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>) Bromeliaceae - abacaxi (<i>Ananas comosus</i>); Caricaceae - mamoeiro (<i>Carica papaya</i>); Euphorbiaceae - flor-de-papagaio (<i>Euphorbia pulcherrima</i>), mandioca (<i>Manihot esculenta</i>); Gernericaceae - violeta (<i>Saintpaulia ionantha</i>); Lamiaceae - alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>); hortelã miúda (<i>Mentha villosa</i>); Leguminosae - ervilha (<i>Pisum sativum</i>); Malvaceae - vinagreira (<i>Hibiscus sabdariffa</i>); Mimosaceae - acácia-negra (<i>Acacia meamsii</i>); Moraceae - figueira (<i>Ficus carica</i>); Pedaliaceae - gergelim (<i>Sesamum indicum</i>); Piperaceae - pimeta do reino (<i>Piper nigrum</i>); Rosaceae - morango (<i>Fragaria</i> sp.); Ruscaceae - dracena baby (<i>Dracaena sanderiana</i>) Rutaceae - citros (<i>Citrus</i> sp.); laranja (<i>Citrus</i> sp.); limão Siciliano (<i>Citrus lemon</i>), limão cravo (<i>Citrus limonia</i>), tangerina (<i>Citrus reticulata</i>), laranja China (<i>Citrus sinensis</i>), poncirus (<i>Poncirus trifoliata</i>); Sapindaceae - guaraná (<i>Paullinia cupana</i>); Solanaceae - fumo (<i>Nicotiana tabacum</i>), tomateiro (<i>Lycopersicon esculentum</i>), berinjela (<i>Solanum melongena</i>); jiló (<i>Solanum gilo</i>) Zingiberaceae - gengibre (<i>Zingiber aromaticum</i>)	Mendes et al. (1998); Santos et al. (2005); Santos; Luz, 2011; Santos et al. (2011); Santos et al. (2013); Erwin & Ribeiro (1996)
	Apocynaceae - vinca (<i>Vinca rosea</i>), - (ornamental)	Reis & Henrique (2007)
	Solanaceae - jiló (<i>Solanum gilo</i>)	Laureano & Reis (2006)
<i>Phytophthora palmivora</i> (Butler) Butler (1919) var. <i>palmivora</i> (sinonímia: <i>P. faberi</i> , <i>P. carica</i>) - 13	Annonaceae - fruta-do-conde (<i>Annona squamosa</i>); Arecaceae (Palmae) - coqueiro (<i>Cocos nucifera</i>), pupunheira (<i>Bactris gasipaes</i>); Caricaceae - mamoeiro (<i>Carica papaya</i>); Euphorbiaceae - seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> , <i>Hevea</i> spp.); Lamiaceae - manjeriço (<i>Ocimum gratissimum</i>) Piperaceae, - pimenta-do-reino (<i>Piper nigrum</i>); Rutaceae, - citros (<i>Citrus</i> sp.); Solanaceae - berinjela (<i>Solanum melongena</i>), jiló (<i>Solanum gilo</i>); Malvaceae - cacauzeiro (<i>Theobroma cacao</i>), cupuaçu (<i>T. grandiflorum</i>) Musaceae - bananeira ornamental (<i>Musa coccinea</i>)	Mendes et al. (1998); Luz et al. (2001); Santos (2010); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora phaseoli</i> Thaxter (1889) - 3	Fabaceae - fava (<i>Phaseolus lunatus</i>); feijão-mungo (<i>Vigna radiata</i>); feijão (<i>P. vulgaris</i>)	Siqueira et al. (1985); Erwin & Ribeiro (1996)

<i>Phytophthora richardiae</i> Buisman (1927) - 1	Euphorbiaceae - mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	Poltronieri et al. (1997); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora sojae</i> Kaufmann & Gerdemann (1958) (sinonímia: <i>Phytophthora megasperma</i> f.sp.glycinea) - 1	Fabaceae – soja (<i>Glycine max</i>)	Costamilan et al. (1996); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora syringae</i> (Klebahn) Klebahn (1909) - 2	Alliaceae - cebola (<i>Allium cepa</i>); Rutaceae - citros (<i>Citrus</i> spp.)	Mendes et al. (1998); Erwin & Ribeiro (1996)
<i>Phytophthora tropicalis</i> Aragaki & Uchida (2001) - 2	Moraceae - fruta-pão (<i>Artocarpus altilis</i>); Piperaceae - pimenta-do-reino (<i>Piper nigrum</i>)	Cerqueira et al (2006); Aragaki, M; Uchida, J.L. (2001); Gallegly & Hong (2008)
<i>Phytophthora undulata</i> Petersen(1909) Dick (1989)	Amostras de água e solo	Baptista et al. (2004); Erwin & Ribeiro (1996)

Três outras espécies de *Phytophthora* foram assinaladas no Brasil em amostras de água em São Paulo: *P. gonapodyides*, *P. japonica* (Milanez, 1968) e *P. undulata*, sendo, a última, também isolada de amostras de solo (Baptista et al. 2004). Todas três espécies podem ser patogênicas a culturas, porém são frequentes em água e solo.

As informações da Tabela 2 são complementares à Tabela 1. No entanto, nesses casos são apresentados apenas registros de hospedeiros onde não foi realizada a identificação específica de *Phytophthora*. Como se pode perceber, infelizmente, há vários relatos de hospedeiros com ocorrência de *Phytophthora*, mas sem uma identificação específica.

Tabela 2. Lista de hospedeiros com *Phytophthora* spp. não identificadas a nível de espécie.

Família	Nome comum (Nome científico)
Alliaceae	Cebola (<i>Allium cepa</i>)
Anacardiaceae	Cajueiro (<i>Anacardium occidentale</i>)
Araceae	Inhame (<i>Colocasia esculenta</i>)
Arecaceae (Palmae)	Pupunheira (<i>Bactris gasipaes</i>), dendê (<i>Elaeis guineenses</i>)
Caricaceae	Mamoeiro (<i>Carica papaya</i>)
Chenopodiaceae	Beterraba (<i>Beta vulgaris</i>)
Compositae	Alcachofra (<i>Cynara scolymus</i>), alface (<i>Lactuca sativa</i>)
Cruciferae	Repolho (<i>Brassica oleracea</i>), repolho branco (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>)
Cucurbitaceae	Melão (<i>Cucumis melo</i>), pepino (<i>Cucumis sativus</i>), melancia (<i>Citrullus lanatus</i>)
Ericaceae	Azaleia (<i>Rhododendrum</i> sp.)

Euphorbiaceae	Seringueira (<i>Hevea pauciflora</i> , <i>Hevea</i> sp.), Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)
Leguminosae	Ervilha (<i>Pisum sativum</i>)
Malvaceae	Algodão (<i>Gossypium hirsutum</i>)
Mimosaceae	Acácia-negra (<i>Acacia meamsii</i>)
Moraceae	Figueira (<i>Ficus carica</i>)
Myrtaceae	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.), araçá-boi (<i>Eugenia stipitata</i>), goiaba (<i>Psidium guajava</i>)
Passifloraceae	Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>), maracujá amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>)
Pinaceae	Pinus (<i>Pinus</i> spp.)
Piperaceae	Pimenta do reino (<i>Piper nigrum</i>)
Rutaceae	Laranja cravo (<i>Citrus limonia</i>), Laranja China (<i>Citrus sinensis</i>), Citros (<i>Citrus</i> sp.)
Solanaceae	Tomateiro (<i>Lycopersicon esculentum</i>), pimentão (<i>Capsicum annuum</i>), berinjela (<i>Solanum melongena</i>)
Rosaceae	Macieira (<i>Malus domestica</i>), morango (<i>Fragaria</i> sp.), pêssego (<i>Prunus persica</i>)
Scrophulariaceae	<i>Paulownia</i> sp.
Sterculiaceae	Cacau (<i>Theobroma cacao</i>), cupuaçu (<i>T. grandiflorum</i>)

Fonte: Mendes et al (1998); Luz et al. (2001).

Através da distribuição geográfica das espécies de *Phytophthora* no Brasil (Tabela 3), observa-se que *P. nicotianae* e *P. capsici* são espécies amplamente distribuída no país e foram encontradas em todas as regiões geográficas.

Tabela 3. Distribuição geográfica das espécies de *Phytophthora* no Brasil.

Região – Número de espécies registradas	Espécie
Norte - 8	<i>Phytophthora capsici</i> , <i>P. drechsleri</i> , <i>P. heveae</i> , <i>P. megasperma</i> , <i>P. nicotianae</i> , <i>P. palmivora</i> , <i>P. richardiae</i> , <i>P. tropicalis</i>
Nordeste - 10	<i>P. cactorum</i> , <i>P. capsici</i> , <i>P. cinnamomi</i> , <i>P. citrophthora</i> , <i>P. drechsleri</i> , <i>P. heveae</i> , <i>P. infestans</i> , <i>P. nicotianae</i> , <i>P. palmivora</i> , <i>P. tropicalis</i>
Centro-Oeste - 6	<i>P. capsici</i> , <i>P. cinnamomi</i> , <i>P. drechsleri</i> , <i>P. infestans</i> , <i>P. nicotianae</i> , <i>P. sojae</i>
Sudeste - 13	<i>P. cactorum</i> , <i>P. capsici</i> , <i>P. cinnamomi</i> , <i>P. citrophthora</i> , <i>P. colocasiae</i> , <i>P. gonapodyides</i> , <i>P. idaei</i> , <i>P. infestans</i> , <i>P. nicotianae</i> , <i>P. japonica</i> , <i>P. palmivora</i> , <i>P. phaseoli</i> , <i>P. undulata</i>
Sul - 9	<i>P. boehmeriae</i> , <i>P. cactorum</i> , <i>P. capsici</i> , <i>P. cinnamomi</i> , <i>P. infestans</i> , <i>P. nicotianae</i> , <i>P. palmivora</i> , <i>P. sojae</i>

Associação de *Phytophthora* com Espécies Florestais

Sete espécies de *Phytophthora* já foram registradas em espécies florestais no Brasil - *P. boehmeriae*, *P. capsici*, *P. cinnamomi*, *P. citrophthora*, *P. heveae*, *P. nicotianae*, *P. palmivora* - as quais pertencem ao grupo II de Waterhouse (1963), exceto *P. cinnamomi* (grupo VI). Estas espécies apresentam as seguintes características:

- *P. boehmeriae* Sawada: culturas de aspecto petalóide, esporângios ovóides, papilados e caducos, com pedicelos curtos, esporangióforos apresentando formação simpodial, culturas produzem homotalicamente oósporos pleróticos de paredes lisas, anterídios anfígenos, clamidósporos terminais ou intercalares. Esta espécie está associada à gomose generalizada da acácia-negra e ataca apenas este hospedeiro. Tem uma distribuição geográfica limitada à região sul do Brasil;
- *P. capsici* Leonian – Culturas predominantemente estelares ou petaloides em cenoura ágar (CA) ou V8, esporângios caducos, papilados, elipsóides ou obovóides; pedicelos longos, chegando a atingir 79,6 µm; relação comprimento largura de esporângios de 1,3 a 2,02; ontogenia umbelada; heterotáticos, formando anterídios anfígenos. *Phytophthora capsici* ataca as plantações de seringueira no sudeste da Bahia, sendo a espécie mais comum nesses plantios. Além da seringueira, esta espécie ataca outras 20 espécies de cultivos agrícolas pertencentes a sete famílias e é encontrada em todas as regiões brasileiras;
- *P. cinnamomi* Rands - forma hifas com intumescimentos de diversas formas, predominando os de tipo coralóide e apresenta traços de crescimento a 12 °C e a 36 °C. Os esporângios formados em extrato de solo são persistentes, não papilados e ovóides, com proliferação interna; clamidósporos terminais ou intercalares. É heterotática apresentando anterídios anfígenos. Esta espécie de *Phytophthora* já foi encontrada atacando araucária e pinus. No Brasil tem 12 hospedeiros entre plantas cultivadas e nativas.
- *P. citrophthora* Leonian – Culturas predominantemente petalóides e rosáceas em CA, esporângios persistentes, papilados, de diferentes formatos variando de ovóides, elipsóides ou quase esféricos a formas distorcidas; esporângios dispostos irregularmente nas hifas; não formam anterídios ou oogônios. *P. citrophthora* é um dos agentes da requeima da seringueira, embora sua ocorrência seja de baixa frequência nos plantios da Bahia, ocorrendo também em São Paulo. *Phytophthora citrophthora* infecta 13 hospedeiros pertencentes a quatro famílias. É um patógeno comum na família Rutaceae;
- *Phytophthora heveae* Thompson – forma esporângios papilados e caducos (pedicelos < 10 µm). Culturas produzem homotalicamente oósporos e anterídios

- anfígenos. No Brasil tem hospedeiros entre plantas cultivadas (cacaueiro, cajueiro) e nativas (castanheira-do-pará e plantas endêmicas da Mata Atlântica);
- *P. nicotianae* Breda de Haan: culturas com aspecto petalóide, com bordas difusas, micélio aéreo denso e cotonoso, esporângios papilados, persistentes, ovóides a mais ou menos esféricos, clamidósporos terminais ou intercalares. É heterotática com anterídios predominante anfígenos. Esta é a espécie de *Phytophthora* mais comum no Brasil, ocorrendo em todas as regiões brasileiras, e ataca 34 hospedeiros pertencentes a 22 famílias. É o agente causal da gomose basal da acácia-negra;
 - *P. palmivora* (Buthler) Butl. - culturas predominantemente estelares em CA e com meal agar (CMA), esporângios caducos, papilados, ovóides ou quase esféricos; pedicelos curtos, em média 1,76 µm; ontogenia simpodial; clamidósporos esféricos, terminais ou intercalares; heterotáticos, formando anterídios anfígenos. *Phytophthora palmivora* ataca a seringueira e a pupunheira, sendo que na seringueira ocorre em baixa frequência, enquanto que na pupunheira ocorre em várias regiões brasileiras e é a única espécie patogênica a este hospedeiro. *Phytophthora palmivora* é patogênica a 13 espécies botânicas pertencentes a dez famílias;

Tabela 4. Lista de espécies de *Phytophthora* registradas no Brasil em espécies florestais.

Espécie	Hospedeiro	Distribuição geográfica	Referência
<i>Phytophthora boehmeriae</i>	Acácia-negra	Rio Grande do Sul	Santos et al. (2006)
<i>Phytophthora capsici</i>	Seringueira	Bahia	Santos et al. (1995)
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Pinus e araucária	Paraná	Santos et al. (2011)
<i>Phytophthora citrophthora</i>	Seringueira	Bahia, São Paulo	Santos et al. (1995)
<i>Phytophthora heveae</i>	Castanha-do-Pará	Pará	Albuquerque e Duarte (1997)
<i>Phytophthora nicotianae</i>	Acácia-negra	Rio Grande do Sul, Paraná	Santos et al. (2005)
<i>Phytophthora palmivora</i>	Seringueira	Bahia	Santos et al. (1995)
	Pupunheira	Bahia, Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Pará	Santos et al. (2004)

Considerações gerais

Os dados sintetizados neste trabalho mostram a ocorrência, até o ano de 2013, de 24 espécies de *Phytophthora*, em espécies agrícolas e florestais, em amostras de solo e água, no Brasil. No entanto, mostra também um número elevado de relatos onde não houve uma identificação específica de *Phytophthora*. Sete espécies de *Phytophthora* foram registradas em espécies florestais: *P. boehmeriae*, *P. capsici*, *P. cinnamomi*, *P. citrophthora*, *P. heveae*, *P. nicotianae* e *P. palmivora*.

Atualmente, com o intenso volume de trabalhos publicados relacionados com o gênero *Phytophthora*, especialmente no exterior, as mudanças são inevitáveis na distribuição das espécies, pela descoberta de novos táxons e reenquadramento de espécies já registradas. Embora as identificações precisas para algumas espécies de *Phytophthora* ainda possam ser feitas com base em morfologia, cada vez mais a identificação requer sequenciamento de regiões específicas de genes. Na maioria das vezes, apenas o sequenciamento da região ITS, associada às características morfológicas são suficientes para identificação das espécies. Quando isso não é possível, outras regiões gênicas, como a b-tubulina, o fator de alongação e genes do DNA mitocondrial (COX i e II) devem ser utilizados.

Referências Bibliográficas

- Abad ZG, Ivors KL, Gallup, CA, Abad JA, Shew HD (2011) Morphological and molecular characterization of *Phytophthora glovera* sp. nov. from tobacco in Brazil. *Mycologia* 103:341-350.
- Aragaki M, Uchida JL (2001). Morphological distinctions between *Phytophthora capsici* and *P. tropicalis* sp. nov. *Mycologia* 93: 137-145.
- Albuquerque FC, Duarte MLR, Manço GR, Silva HM (1974) Requeima das folhas da castanheira do Pará (*Bertholletia excelsa*) causada por *Phytophthora heveae*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 9:101-105.
- Baptista FR, Pires-Zattorelli CLA, Rocha M, Milanez A (2004) The genus *Pythium* Pringsheim from the brazilian cerrado áreas, in the state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 27:281-290.
- Carmo F.R, Lima MLP, Boiteux LS, Fonseca MEN (2011) Characterization of three new isolates and extended experimental host range of *Phytophthora capsici* in Brazil. *Phytopathology* 101:S43.

Cerqueira AO, Luz EDMN, Souza JT de (2006) First Record of *Phytophthora tropicalis* causing leaf blight and fruit rot on breadfruit in Brazil. *Plant Pathology* 55:296.

Cline ET, Farr DF, Rossmann AY (2008) A synopsis of *Phytophthora* with accurate scientific names, hosts range, and geographic distribution. *Plant Health Progress*. Online publication. Doi: 10.1094/PHP-2008-0318-01-RS.

Costamilan LM, Bonato ER, Urben AF, Matsuoka K, Vanetti CA (1996) Ocorrência de *Phytophthora sojae* no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 21:395.

Érsek T, Ribeiro O (2010) Mini review article: an annotated list of new *Phytophthora* species described post 1996. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 45:251-266.

Erwin DC, Ribeiro OK (1996) *Phytophthora – disease worldwide*. St Paul, Minnesota:APS Press, 562p.

Gallegly ME, Hong C (2008) *Phytophthora – identifying species by morphology and DNA fingerprints*. St. Paul, Minnesota: APS, 158 p.

Hansen, EM, Reeser PW, Sutton W (2012). *Phytophthora Beyond Agriculture*. *Annual Review of Phytopathology* 50:359-378.

Kroon LPNM, Brouwer H, Cock AWAM, Govers F (2012) The Genus *Phytophthora* Anno 2012. *Phytopathology* 102: 348-364.

Laureano IB, Reis A (2006) Caracterização de isolados de *Phytophthora nicotianae* obtidos de Tomate, Berinjela e Jiló. Brasília, Embrapa Hortaliças, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 20

Luz EDMN, Costa H, Paim MCA, Souza JT de, Ventura JA (2005) *Phytophthora idaei* e *P. nicotianae* diagnosticadas em morangueiro no Espírito Santo. *Fitopatologia Brasileira* 30:S 71.

Luz EDMN, Matsuoka K (2001) *Phytophthora*: fungo, Protista ou chromista? 1ª ed. In: Luz EDMN, Santos AF dos, Matsuoka K, Bezerra JL Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas: Editora Rural, p. 1-22.

Luz EDMN, Santos AF dos, Matsuoka K, Bezerra JL (2001) Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas: Editora Rural, 757p.

Luz EDMN, Freire FCO (1998) *Phytophthora heveae* um dos agentes da queima de mudas do cajueiro no Ceará. *Fitopatologia Brasileira* 23:255.

Luz EDMN, Silva SDVM, Mitchell DJ (1989) *Phytophthora heveae*: outra espécie causando podridão-parda do cacauzeiro na Bahia. *Fitopatologia Brasileira* 14:160.

Magalhães DMA (2009). Diversidade de fungos na serapilheira e de *Phytophthora* na rizosfera de plantas da Mata Atlântica no Sul da Bahia. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 139p.

Martin FN, Abad ZG, Balci Y, Ivors K (2012) Identification and detection of Phytophthora: Reviewing our progress, identifying our needs, Plant Disease 96:1080-1103.

Mendes MAS, Silva VL da, Dianese JC, Ferreira MASV, Santos CEN dos, Gomes Neto E, Urban AF, Castro C (1998) Fungos em plantas no Brasil. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-Cenargen, 569p.

Milanez AI (1968) Aquatic fungi of the cerrado region of São Paulo state. 1. First results. Rickia 3:97-109.

Pires-Zattorelli CLA (1999) Fungos zoospóricos dos vales dos rios Moji e Pilões, região de Cubatã, São Paulo. Tese de doutorado, UNESP, Rio Claro, São Paulo. 300p.

Poltronieri LS, Trindade DR, Silva HM, Albuquerque FC (1997) Patógenos associados a podridão mole de raízes de mandioca no estado do Pará. Fitopatologia Brasileira 22:111.

Reis A, Henrique IM (2007) *Phytophthora nicotianae* e *Rhizoctonia solani*: dois novos patógenos da vinca no Brasil. Brasília, Embrapa Hortaliças, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 30.

Reis A, Café Filho AC, Henz GP *Phytophthora capsici*: Patógeno agressivo e comum às solanáceas e cucurbitáceas. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007 (Circular Técnica (EMBRAPA)).

Santos AF dos, Luz EDMN, Auer CG (2013) *Phytophthora* em espécies florestais. In: Patologia florestal: desafios e perspectivas / NEFIT – Núcleo de Estudos em Fitopatologia. 1. Ed. São Carlos, SP: Suprema Gráfica e Editora, p. 157 – 167.

Santos AF dos, Luz EDMN, Souza JT (2006) First report of *Phytophthora boehmeriae* on black wattle in Brazil. Plant Pathology 55: 813-813.

Santos AF dos, Luz EDMN, Souza JT (2005) *Phytophthora nicotianae*: agente etiológico da gomose da acácia-negra no Brasil. Fitopatologia Brasileira 30: 81-84.

Santos AF dos, Tessmann DJ, Alves TCA, Vida JB, Harakava R (2011) Root and Crown Rot of Brazilian Pine (*Araucaria angustifolia*) caused by *Phytophthora cinnamomi*. Journal of Phytopathology 159: 194-196.

Santos AF dos, Luz EDMN, Finato P, Tessmann DJ, Vida JB (2004) Primeiro relato da podridão da estipe da pupunheira, causada por *Phytophthora palmivora*, no estado do Paraná. Fitopatologia Brasileira 29: 680-682.

Santos AF dos, Matsuoka K, Alfenas AC, Maffia LA (1995) Identificação de espécies de *Phytophthora* patogênicas à seringueira. Fitopatologia Brasileira 20: 151-159.

Santos MVO dos (2010) Identificação de *Phytophthora* spp. e de agentes de biocontrole em diversos cultivos no Sul da Bahia. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 91p.

Santos MVO dos, Luz EDMN, Souza JT (2011) First Record of *Phytophthora nicotianae* causing leaf blight on *Dracaena sanderiana*. *New Disease Reports* 24:28.

Santos MVO dos, Luz EDMN (2011) *Phytophthora nicotianae* na rizosfera de tomateiro e berinjela no Sudeste da Bahia. *Summa Phytopathologica* 37:153.

Santos MVO dos, Magalhaes, DMA, Cerqueira AO, Gramacho KP, Luz EDMN (2013) Novos cultivos agrícolas hospedeiros de *Phytophthora nicotianae*. *Summa Phytopathologica* 39:144.

Siqueira CB, Reifschneider FJB, Cordeiro CMT (1985) Índice de doenças de hortaliças no Brasil: bactérias e fungos. Brasília, EMBRAPA, v.2. 89p.

Viegas AP, Teixeira CG (1943) Alguns fungos do Brasil (Phycomycetos). *Bragantia* 3: 223-269.