

COMPATIBILIDADE SEXUAL ENTRE ISOLADOS DE *Phytophthora nicotianae* E PATOGENICIDADE A ESPÉCIES VEGETAIS

Marcos Vinícius O. dos Santos^{1, 2}; Edna Dora M. Newman Luz^{1, 2}; Arlete Silveira²,
Álvaro F. dos Santos³

¹CEPLAC/CEPEC/SEFIT, Km 22 rod Ilhéus-Itabuna, Cx. Postal 7, CEP 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

²Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)/DCAA. 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil.

³Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira Km 111, Cx. Postal 319, CEP 83411-000, Colombo, Paraná, Brasil

O presente trabalho teve como objetivo determinar a compatibilidade sexual de isolados de *Phytophthora nicotianae* e avaliar a patogenicidade desses a diferentes espécies hospedeiras e não hospedeiras. Foram utilizados isolados originados de cajueiro (*Anacardium occidentale*) (244), folha-da-costa (*Bryophyllum pinnatum*) (398), laranjeira e limoeiro (*Citrus* spp.) (576 e 579) e acácia-negra (*Acacia mearsii*) (640 e 646). Avaliou-se a compatibilidade sexual através do método de "sanduíche". Nos testes de patogenicidade inoculou-se com discos de cultura, folhas destacadas em pontos com e sem ferimentos dos seguintes hospedeiros: *Nicotiana tabacum* (fumo); *Fragaria x ananassa* (morangueiro); *Phaseolus vulgaris* (feijoeiro); *B. pinnatum* (folha-da-costa); *A. occidentale* (cajueiro); *Manihot esculenta* (mandioca) e folhas e frutos de *Citrus aurantifolia* var. taiti (limão Taiti) e de *Carica papaya* (mamoeiro). Também inocularam-se espécies que poderiam ser possíveis hospedeiras: *Theobroma cacao* (cacaueiro); *Erythrina poeppigiana*; *Erythrina fusca* (mulungus ou eritrinas); *Annona muricata* (graviola); *Vriesea* sp. (bromélia); *Hohenbergia blanchetii* (bromélia) e *Artocarpus integrifolia* (jaqueira). As médias de diâmetro das lesões formadas nos tecidos vegetais foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os isolados 576, 579 e 640 são do tipo compatível A1 e 244, 398 e 646 são A2. Os isolados de *P. nicotianae* diferiram estatisticamente em relação ao diâmetro médio das lesões induzidas nas espécies vegetais testadas, mas não houve especificidade quanto ao hospedeiro. As espécies vegetais testadas foram suscetíveis a *P. nicotianae*.

Palavras-chave: Oomicetos, sexualidade, oósporos, etiologia, gama de hospedeiros.

Sexual compatibility among isolates of *Phytophthora nicotianae* and their pathogenicity to plant species. Aiming to determine the sexual compatibility of *Phytophthora nicotianae* isolates and to evaluate the pathogenicity of these isolates to different host and non-host plants this research was conducted. The isolates used were originated from *Anacardium occidentale* (cashew) (244), *Bryophyllum pinnatum* (life plant) (398), *Citrus* spp. (orange and lemon) (576, 579) and *Acacia mearsii* (black wattle) (640, 646). The sexual compatibility of these isolates was determined using the sandwich methodology. Pathogenicity tests were conducted applying culture discs of each isolate to wounded and non-wounded points of detached leaves of each plant tested. Leaves of the following host plants were tested: *Nicotiana tabacum* (tobacco); *Fragaria x ananassa* (strawberry); *Phaseolus vulgaris* (bean); *B. pinnatum* (life plant); *A. occidentale* (cashew); *Manihot esculenta* (cassava), besides leaves and fruits of *Citrus aurantifolia* var. taiti (Taiti lemon) and *Carica papaya* (papaya). The non-host plants tested were: *Theobroma cacao* (cacao); *Erythrina poeppigiana*; *Erythrina fusca* (coral trees); *Annona muricata* (soursop); *Vriesea* sp.; *Hohenbergia blanchetii* (bromelia) and *Artocarpus integrifolia* (jackfruit). The average medium diameter of the lesions formed were compared by Tukey test ($p > 0,05$). The isolates 576, 579 and 640 were from A1 compatible type, while isolates 244, 398 and 646 were A2. The isolates of *P. nicotianae* varied in relation to lesion sizes induced in the different hosts tested, but no pathogenic specificity to hosts was observed. All plant species tested were susceptible to *P. nicotianae*.

Key words: Oomycetes, sexuality, oospores, etiology, host range.

Introdução

Phytophthora nicotianae (= *P. parasitica*) Breda de Haan é considerada uma espécie cosmopolita e polífaga sendo encontrada com muita frequência em regiões tropicais do mundo. Segundo Erwin & Ribeiro (1996), 306 espécies botânicas no mundo já foram assinaladas como hospedeiras deste patógeno. No entanto, como mais de uma década já se passou depois da publicação destes autores, esta lista já deve estar bastante ampliada. Dois hospedeiros, assinalados na Amazônia brasileira por Trindade et al. (2001), o coentro (*Coriandrum sativum* L.) e o araquê-boi (*Eugenia stipitata* Mac Vaugh), não constam da relação publicada por eles.

Segundo Luz (2006), *P. nicotianae* é a espécie que possui no Brasil o maior número de hospedeiros (31) em relação às outras espécies do gênero *Phytophthora* já assinaladas no país, entre os quais culturas importantes como: fumo (*Nicotiana tabacum* L.), seu primeiro hospedeiro, de onde se derivou o nome da espécie; várias espécies de citros (*Citrus* spp.), o abacaxi (*Ananas comosus* L.), o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), a acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild) e o mamoeiro (*Carica papaya* L.).

Em citros, *P. nicotianae* juntamente com outras espécies, causam diversas doenças sendo a gomose considerada uma das principais (Feichtenberger et al., 2005). Similarmente, em mamoeiro, as podridões do pé e dos frutos causadas por *P. palmivora* (Butl.) Butler, e *P. nicotianae*, destacam-se entre as doenças que maiores perdas ocasionam em todos os estados onde a fruta é produzida (Dianese et al., 2007).

Na acácia-negra a gomose de *Phytophthora* é o maior problema fitossanitário e ocorre tanto no Brasil como na África do Sul. *Phytophthora nicotianae* foi identificada como um dos agentes causais desta doença (Santos et al., 2005) sendo, a espécie encontrada com maior frequência nos isolamentos (Santos & Luz, 2006).

Phytophthora nicotianae produz além dos zoósporos que são muito importantes na sua disseminação, clamidósporos em abundância, que sendo esporos de resistência podem ficar viáveis no solo por até seis anos (Kröber, 1980). Como é uma espécie heterotática, os esporos sexuais, os oósporos, só são formados quando isolados dos dois tipos de compatibilidade, A1 e A2, estão presentes.

Não foram encontrados registros na literatura se isolados desta espécie provenientes de um hospedeiro são capazes de infectar outras espécies do mesmo gênero ou família botânica ou mesmo de famílias diferentes.

Este trabalho teve por objetivos i) determinar a compatibilidade sexual de seis isolados de *P. nicotianae* de diferentes hospedeiros e, ii) avaliar a patogenicidade destes isolados aos hospedeiros de origem entre si e também a outras culturas potencialmente hospedeiras.

Material e Métodos

Seis isolados previamente identificados como *P. nicotianae* e pertencentes à Coleção de *Phytophthora* Arnaldo Medeiros do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) foram selecionados para este estudo, sendo obtidos de cajueiro (244), de folha-da-costa (*Bryophyllum pinnatum* Kurz.) (398), de citros (*Citrus* spp.) (576 e 579) e de acácia-negra (640 e 646). Todos os testes realizados foram repetidos duas ou mais vezes.

Testes de compatibilidade sexual dos isolados

Os isolados foram cultivados em cenoura-água (CA) por cinco dias para realização dos testes de compatibilidade. Discos de 5 mm de diâmetro de meio de cultura cenoura-água foram colocados entre os discos de igual diâmetro das culturas de cada um dos dois isolados a serem testados, com a superfície das colônias voltadas para o disco central, para formar o "sanduíche" (Luz et al., 2008). Foram pareados: cada isolado com os testadores (dois isolados padrões de *P. capsici*, 156 - A1 e 229 - A2), entre si de forma aleatória (verificação da compatibilidade intra-específica) e com ele mesmo. Para verificar a viabilidade dos cruzamentos foram pareados os isolados padrões (156 e 229). Para cada pareamento foram feitos quatro sanduíches e colocados em placas de Petri (6 cm de diâmetro). As placas contendo os pareamentos foram vedadas e incubadas no escuro à temperatura de 25 °C. No quinto dia realizou-se a avaliação separando-se os discos das culturas do disco central para que somente este fosse observado ao microscópio quanto à formação de oósporos. Isolados que formaram oósporos com o padrão A1 foram classificados como A2 e vice-versa.

Inoculações

Os seis isolados foram inoculados em folhas das seguintes espécies hospedeiras de *P. nicotianae*: fumo (*Nicotiana tabacum* L.), morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), folha-da-costa (*Bryophyllum pinnatum* Kurz), cajueiro, mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), folhas e frutos de limão Taiti (*Citrus aurantifolia* Swing var. taiti) e de mamoeiro.

Também foram inoculadas folhas de outras culturas encontradas na região sudeste da Bahia e que poderiam ser possíveis hospedeiras de *P. nicotianae*: cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.), eritrina-do-alto (*Erythrina poeppigiana* O. F. Cooh) e eritrina-da-baixa (*Erythrina fusca* Loureiro), graviroleira (*Annona muricata* L.), bromélias (*Vriesea* sp. e *Hohenbergia blanchetii* (Backer) E. Morren ex Mez) e jaqueira (*Artocarpus integrifolia* L. F.).

Foram feitos 20 pontos de inoculação nas folhas das plantas acima mencionadas, a exceção do morangueiro; sendo 10 pontos com ferimentos leves realizados com a ponta de uma agulha histológica e os outros 10 sem ferimento, para verificar a possibilidade de infecção de forma direta ou indireta. Em folhas de morangueiro, em frutos de limão Taiti e de mamoeiro foram utilizados apenas 10 pontos de inoculação por hospedeiro, sendo cinco pontos com e cinco sem ferimentos.

Folhas e/ou frutos de todos os hospedeiros testados foram utilizados como controles com e sem ferimentos, colocando-se discos de CA em lugar dos discos de micélio dos isolados testados.

As folhas e os frutos foram lavados em água corrente antes das inoculações. Culturas dos seis isolados foram preparadas em CA e aos cinco dias de idade foram retirados discos de 5 mm de diâmetro colocados diretamente sobre a superfície da folha ou do fruto a ser testado, de modo que a parte contendo os propágulos de *P. nicotianae* estivesse em contato direto com o órgão vegetal inoculado. Chumaços de algodão umedecido com água destilada e esterilizada foram colocados sobre cada ponto inoculado. As folhas ou frutos foram colocados em sacos plásticos, borrifados internamente com água esterilizada e vedados com fita adesiva. Os sacos foram distribuídos aleatoriamente (delineamento inteiramente casualizado com 5 ou 10 repetições) na bancada do laboratório a temperatura de $23 \pm 1^\circ\text{C}$.

Os frutos de limão Taiti foram colocados em caixas plásticas forradas com espuma esterilizada, umedecida com água destilada e esterilizada (Paim, 2005).

No quinto dia após a inoculação, mediu-se o comprimento e a largura das lesões para posterior cálculo do diâmetro médio das lesões (DML). No caso de hospedeiros que não apresentaram lesões no quinto dia, realizou-se uma nova avaliação no sétimo dia. Os diâmetros médios das lesões de cada isolado nos diferentes hospedeiros foram comparados pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Após a avaliação, fragmentos das lesões entre a área sadia e a infectada foram retirados, desinfestados superficialmente e isolados em meio seletivo PARPH (Kamwischer & Mitchell, 1978), para confirmação da presença de *P. nicotianae*.

Resultados e Discussão

Teste de compatibilidade sexual

Dos seis isolados de *P. nicotianae* testados, três foram do tipo compatível A1 (576, 579 e 640) e os outros três do tipo compatível A2 (244, 398 e 646). Observou-se nos pareamentos positivos a formação de anterídeos anfigenos e oogônios esféricos contendo oósporos também esféricos com diâmetro variando de $16\text{--}31\text{ }\mu\text{m}$ e média de $25\text{ }\mu\text{m}$.

O isolado 640, de acácia-negra, formou oósporos com o isolado de cajueiro (244), o que é interessante, pois são isolados de hospedeiros e climas diferentes, sendo um de região tropical (cajueiro) e outro de região temperada (acácia-negra).

Os dois isolados de citros (576 e 579) foram do mesmo tipo de compatibilidade, porém, os isolados 640 e 646, ambos obtidos de acácia-negra, pertencem a grupos de compatibilidade diferentes. Estes isolados, quando pareados entre si, produziram oósporos. A presença de isolados dos tipos de compatibilidade sexual A1 e A2 em cultivos de acácia-negra no Rio Grande do Sul, conforme já relatado por Santos et al. (2005), representa um risco a mais para a cultura, por possibilitar a reprodução sexuada da espécie *P. nicotianae* e o surgimento de recombinantes (Luz & Matsuoka, 2001), indivíduos que podem ser mais resistentes a fungicidas, mais agressivos e mais

virulentos. Além disso, os oósporos podem manter-se no solo ou restos de cultura por longo tempo e as suas paredes grossas lhes proporcionam resistência às condições ambientais inadequadas (Goodwin, 1997) para depois, passadas estas, germinarem produzindo esporângios e novo ciclo da doença ter início.

Inoculações em espécies hospedeiras

Todos os hospedeiros foram infectados por todos os isolados, variando o diâmetro médio das lesões causadas por eles (Tabela 1). Houve formação de lesões em folhas inoculadas com e sem ferimentos, sendo, no entanto, em alguns casos, menor o número de pontos de inoculação sem ferimentos que desenvolveram lesões. As folhas e frutos utilizados como controle não apresentaram qualquer alteração à época das avaliações e mantiveram-se sadios.

No cajueiro as lesões variaram de 2,70 cm (isolado 646) a 3,82 cm (isolado 244, do cajueiro) (Tabela 1). No entanto, o diâmetro médio das lesões deste isolado (244) não diferiu estatisticamente dos causados pelos isolados 576, 579 e 640 ($p < 0,05$). Os isolados 398 e 646 causaram as menores lesões neste hospedeiro; embora o isolado 398 não tenha diferido dos isolados 576, 579 e 640. As lesões no cajueiro apresentaram formato irregular, cor marrom escuro e se dispersavam

pelas nervuras das folhas (Figura 1a).

A inoculação em folhas de limão Taiti gerou lesões que variaram de 0,28 cm (isolado 640) a 0,82 cm (isolado 579), sendo que apenas este isolado, o 579, lesionou pontos sem ferimentos, tanto de folhas como de frutos. As lesões de todos os demais isolados foram obtidas apenas em pontos com ferimentos. Os isolados 579 e 576, obtidos de citros, apresentaram os maiores valores de DML e não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5%. Entretanto, o isolado 576 não diferiu dos isolados 398 e 646. As menores lesões foram causadas pelos isolados 640 e 244. Em frutos de limoeiro as lesões mediram entre 1,04 cm (isolado 640) e 1,88 cm (isolado 244), sendo de cor marrom clara com formato irregular (Figura 1c). O isolado 244 foi o mais agressivo, mas não diferiu estatisticamente dos de número 576, 579, 398 e 646 (Tabela 1).

As lesões em folha-da-costa variaram de 0,26 cm de diâmetro médio (isolado 640) a 4,26 cm (isolado 398, obtido de folha-da-costa) que diferiu de todos os demais isolados. O isolado 646 apresentou o segundo maior diâmetro de lesão e é interessante notar a variação da patogenicidade à folha-da-costa entre os isolados de acácia-negra (640 e 646), pois o isolado 640 ficou no grupo que apresentou as menores lesões (244, 576 e 640). Em folha-da-costa as lesões eram de cor marrom escura e no caso dos isolados 398, 244 e 646 foram recobertas por micélio de cor branca nas duas faces das folhas (Figura 1e).

Tabela 1 - Diâmetro médio das lesões (cm) aos cinco dias após a inoculação com discos de micélio de seis isolados de *Phytophthora nicotianae* em folhas e frutos de diferentes espécies de plantas já assinaladas como hospedeiras da espécie.

Hospedeiros	Isolados *					
	244	398	576	579	640	646
Folhas de cajueiro	3,82a	3,07bc	3,22abc	3,70ab	3,13abc	2,70c
Folhas de limão Taiti	0,35c	0,38bc	0,73ab	0,82a	0,28c	0,37bc
Frutos de limão Taiti	1,88a	1,39ab	1,40ab	1,40ab	1,04b	1,33ab
Folha-da-costa	0,40c	4,26a	0,56c	0,80bc	0,26c	1,57b
Folhas de mamoeiro	1,78c	3,29ab	2,42bc	3,88a	3,41ab	2,89ab
Frutos de mamoeiro	3,85a	3,43ab	3,05ab	1,81bc	0,78c	2,65ab
Folhas de fumo	1,08b	3,03a	1,32b	1,42b	1,31b	1,78b
Folhas de morangueiro	1,07a	1,23a	0,86a	1,11a	0,35b	0,98a
Folhas de mandioca	2,03b	1,87b	1,76bc	2,09b	1,39c	2,70a
Folhas de feijoeiro	1,15b	1,39ab	0,85b	1,15b	0,96b	1,90a

*Os isolados são originários de cajueiro (244), de folha-da-costa (398), de citros (576 e 579) e de acácia-negra (640 e 646). Médias seguidas de letras iguais, em linhas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

recobertas por micélio de cor branca nas duas faces das folhas (Figura 1e).

Folhas e frutos de mamoeiro foram bastante suscetíveis a vários isolados, sendo obtidas grandes lesões com a maioria dos isolados em comparação aos demais hospedeiros (Tabela 1). As lesões nas folhas de mamoeiro eram marrons escuras e as causadas pelo isolado 244, apresentaram formação de micélio na parte adaxial da folha. O DML variou entre 1,78 (isolado 244) a 3,88 cm (isolado 579). Os isolados

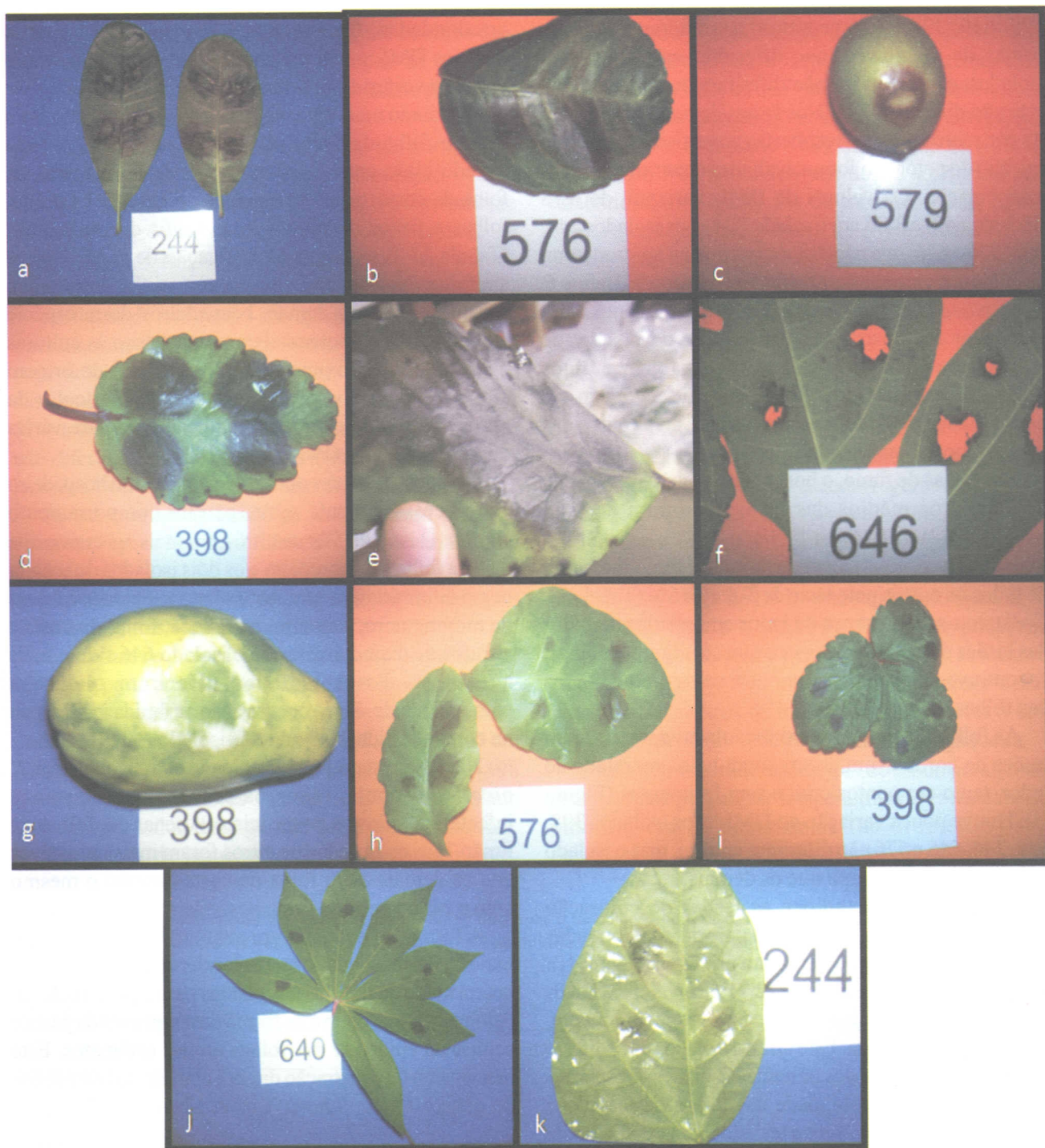


Figura 1 - Aspecto das lesões causadas por alguns isolados de *P. nicotianae*, cinco dias após a inoculação em diferentes hospedeiros: a- folha de cajueiro (isolado 244); b - folha de limão Taiti (isolado 576); c - fruto de limão Taiti (isolado 579); d - folha-da-costa (isolado 398); e - idem, mostrando micélio na superfície da lesão; f - folha de mamoeiro (isolado 646); g - fruto de mamoeiro (isolado 398); h - folhas de fumo (isolado 576); i - folha de morangueiro (isolado 398); j - folha de mandioca (isolado 640); k - folha de feijoeiro (isolado 244).

Legenda dos isolados: 244 (cajueiro); 398 (folha-da-costa); 576 e 579 (citros); 640 e 646 (acácia-negra).

579, 640, 398 e 646 causaram as maiores lesões em folhas de mamoeiro, não diferindo entre si. Esses isolados, exceto o 579, não diferiram do isolado 576 e este não diferiu do 244. Nos frutos de mamoeiro lesões de cor marrom clara, recobertas superficialmente pelo micélio do patógeno foram avaliadas no sétimo dia após a inoculação. Os valores de DML variaram de 0,78 (isolado 640) a 3,85 cm (isolado 244) e os isolados 244, 398, 576 e 646, que não diferiram entre si, apresentaram os maiores valores de DML. No estado da Bahia *P. nicotianae* não foi isolada de mamoeiro. No entanto, estes resultados demonstram a agressividade de isolados de *P. nicotianae* de outros hospedeiros às folhas e frutos dessa cultura, atestando a virulência do patógeno e a possibilidade de vir a disseminar-se nas áreas plantadas com mamoeiro na Bahia.

Em folhas de fumo, o hospedeiro padrão da espécie, os diâmetros médios das lesões variaram de 1,08 (isolado 244) a 2,74 cm (isolado 398) e este último formou as maiores lesões em folhas de fumo diferindo de todos os outros pelo teste de Tukey a 5% (Tabela 1). Constatou-se a presença de halos amarelados ao redor das lesões de cor marrom clara que em algumas folhas, encontrava-se próximo a nervura central e as bordas das folhas (Figura 1h).

As folhas de morangueiro inoculadas apresentaram lesões de cor marrom escura, com halo amarelado ao redor, tanto em pontos com e sem ferimentos (Figura 1i). Houve pouca variação do DML e, os isolados 398, 579, 244, 646 e 576 não diferiram entre si, mas o isolado 640 foi menos virulento que os demais.

Em folhas de mandioca as lesões de coloração marrom escura foram em sua maioria arredondadas dispersando-se através da nervura principal (Figura 1j). O menor (1,40 cm) e o maior (2,71 cm) valor de DML foi causado pelos isolados 640 e 646, respectivamente, ambos de acácia-negra. Este último isolado (646) diferiu estatisticamente de todos os demais isolados. Observou-se, portanto, a suscetibilidade das folhas de mandioca aos isolados de *P. nicotianae* testados. Em condições de campo espécies deste gênero (*P. drechsleri* Tucker, *P. nicotianae*, e *P. richardiae* Buisman) causam a podridão mole das raízes da mandioca assinalada no estado do Pará (Poltronieri et al., 1997), no entanto, não há registros da suscetibilidade das folhas a este patógeno.

Folhas de feijoeiro inoculadas com os isolados de *P. nicotianae* apresentaram lesões predominantemente

arredondadas. Os isolados 646 e 398 causaram os maiores DML e não diferiram entre si, embora o 398 não tenha diferido dos demais.

O isolado mais agressivo a vários hospedeiros foi o 398 de folha-da-costa. As lesões causadas por este isolado estão entre as maiores obtidas em: folhas de folha-da-costa (o que era esperado), morangueiro, fumo, folhas e frutos de mamoeiro e frutos de limão Taiti (Tabela 1). É recente a identificação de *P. nicotianae* em folha-da-costa na Bahia e a agressividade com que causou lesões nos demais hospedeiros desta espécie demonstra o seu potencial como patógeno às culturas que estiverem próximas a sua hospedeira de origem que é muito cultivada em propriedades agrícolas da região devido ao uso como medicamento para várias doenças humanas (Pio Corrêa, 1931).

Isolados diferentes obtidos de um mesmo hospedeiro não necessariamente apresentaram comportamento similar. O isolado 579 de citros, foi mais agressivo que o 576 à folhas de mamoeiro e os dois isolados de acácia-negra diferenciaram-se quanto a patogenicidade à folhas de morangueiro, feijoeiro, mandioca, folha-da-costa e a frutos de mamoeiro, tendo o isolado 646 sido o mais agressivo. Estes isolados diferiram quanto a patogenicidade. Será esta variação atribuída à diferença na compatibilidade sexual dos isolados?

Não se constatou especificidade entre isolados de *P. nicotianae*, pois, todos os seis isolados testados infectaram todos os hospedeiros. Apenas em folhas de limão Taiti os isolados de citros foram mais agressivos que os demais e em folha-da-costa ocorreu o mesmo com o isolado obtido deste hospedeiro.

A formação de lesões em pontos sem ferimentos na maioria dos hospedeiros testados demonstra que não há necessidade de injúrias nas plantas para a penetração do patógeno, o que ocorre de forma direta através da parede celular da epiderme das folhas ou dos estômatos. Este mecanismo de penetração direta é comum nos patógenos do gênero *Phytophthora* (Luz & Matsuoka, 2001).

Inoculações em plantas não assinaladas como hospedeiras de *P. nicotianae*

Entre as espécies vegetais testadas (cacaueiro, gravioleira, eritrina-do-alto, eritrina-da-baixa, jaqueira, bromélias: *Vriesea* sp. e *H. blanchetii*) somente nas duas espécies de bromélias não apareceram lesões, em

pontos de inoculação sem ferimentos, até os cinco dias após a inoculação. As folhas de todas as espécies vegetais testadas que foram utilizadas como controles, não apresentaram alterações.

Em cacaueiro, só ocorreram lesões em pontos sem ferimento aos cinco dias após a inoculação com o isolado 640 que apresentou DML significativamente diferente dos demais a exceção do outro isolado de acácia-negra, 646 (Tabela 2). No entanto, em pontos com ferimento, todos os isolados causaram lesões.

As folhas de eritrina-do-alto apresentaram lesões com a cor marrom clara (Figura 2b) com a presença de micélio superficial branco apenas nas lesões do isolado 244. Os diâmetros médios de lesões variaram de 1,13 cm (isolado 576) a 2,33 cm (isolado 398). O DML do isolado 398, não diferiu estatisticamente dos isolados 579 e 646. Os isolados 244, 576, 579 e 640 não diferiram entre si.

Já em eritrina-da-baixa, as lesões foram marrons escuras (Figura 2c), com diâmetro médio variando de 0,41 cm (244) a 1,27 cm (640). Este último isolado apenas não diferiu do 576, enquanto os demais não diferiram estatisticamente entre si.

Em folhas de graviroleira verificou-se a ocorrência de lesões na parte abaxial das folhas em pontos com e sem ferimentos, sendo predominantemente arredondadas e com DML variando de 0,45 cm (isolado 640) a 1,97 cm (isolado 579) (Figura 2d). Os isolados 579 e 398 apresentaram os maiores valores do DML e o isolado 640 o menor valor, distinguindo-se de todos os outros.

Em folhas de jaqueira as lesões foram pequenas,

apresentando inicialmente coloração amarelada, passando para cinza e depois para marrom clara recoberta com micélio de *P. nicotianae* na parte adaxial (Figura 2e). Os diâmetros variaram de 0,21 cm (isolado 244) a 0,63 cm (isolado 398), sendo que os isolados 579, 640 e 646 não diferiram deste, sendo também estatisticamente iguais aos de menores DML (244 e 576). A jaqueira é hospedeira de *P. palmivora* (Erwin & Ribeiro, 1996), pertencendo, como a fruta-pão (*Artocarpus altilis* (S. Park.) Fosb.), espécie para qual *P. tropicalis* foi reconhecida como patógeno no sudeste da Bahia (Cerqueira et al., 2006), a família Moraceae.

As lesões nas espécies de bromélias (*Vriesea* sp. e *Hohenbergia blanchetii*), que ocorreram apenas nos pontos de inoculação com ferimentos, em *Vriesea* sp. eram alongadas e em *H. blanchetii* irregulares, adquirindo, com o tempo, cor marrom escura (Figuras 2 f; g). Nas inoculações em folhas de *Vriesea* sp., apenas o isolado 640 causou menor DML que os demais. Em *H. blanchetii*, os isolados 576, 398, 579 e 640 apresentaram os maiores valores do DML e não diferindo entre si.

O cacaueiro e a jaqueira foram os possíveis hospedeiros que de forma geral apresentaram as menores lesões (Tabela 2). Nas inoculações em folhas destas plantas os diâmetros de lesões foram inferiores a 0,50 cm, a exceção do isolado 398 em folhas de jaqueira.

Ficou demonstrado assim, que de modo geral, todas estas plantas podem ser hospedeiras de *P. nicotianae*, embora, em algumas delas (as bromélias) seja necessária a presença de injúrias nas plantas.

A comprovação da patogenicidade de *P. nicotianae*, mesmo que por métodos artificiais, ao cacaueiro, a graviroleira, a espécies de eritrinas e a jaqueira, todas utilizadas em sistemas agroflorestais no sudeste da Bahia, chama a atenção para o potencial papel deste patógeno na região. Todas estas plantas podem ser possíveis fontes de inóculo e potenciais hospedeiros da espécie. É importante também destacar a

Tabela 2 - Diâmetro médio das lesões (cm) aos cinco dias após a inoculação com discos de micélio de seis isolados de *Phytophthora nicotianae* em folhas de diferentes espécies de plantas não assinaladas como suas hospedeiras.

Hospedeiros	Isolados *					
	244	398	576	579	640	646
Cacaueiro	0,17b	0,17b	0,16b	0,17b	0,30a	0,19ab
Eritrina-do-alto	1,59bc	2,32a	1,13c	1,73abc	1,17c	1,81ab
Eritrina-da-baixa	0,41b	1,10a	0,85ab	1,01a	1,27a	1,05a
Graviroleira	1,02c	1,70ab	1,16bc	1,96a	0,44d	1,11c
Jaqueira	0,21b	0,63a	0,22b	0,39ab	0,38ab	0,39ab
<i>Vriesea</i> sp.	1,21a	1,33a	1,47a	1,17a	0,70b	1,35a
<i>H. blanchetii</i>	0,39b	0,54a	0,56a	0,51ab	0,43ab	0,40b

*Os isolados são originários de cajueiro (244), de folha-da-costa (398), de citros (576 e 579) e de acácia-negra (640 e 646). Médias seguidas de letras iguais, em linhas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



Figura 2 - Aspecto das lesões causadas por alguns isolados de *P. nicotianae* em possíveis hospedeiros, cinco dias após a inoculação: a - folha de cacaueteiro (isolado 640); b - folha de eritrina-do-alto (isolado 646); c - folha de eritrina-da-baixa (isolado 579); d - folha de graviroleira (isolado 579); e - folha de jaqueira (isolado 398); f - folha de Vriesea sp. (isolado 579); g - folha Hohenbergia blanchetii (isolado 244).

Legenda dos isolados: 244 (cajueiro); 398 (folha-da-costa); 576 e 579 (citros); 640 e 646 (acácia-negra).

suscetibilidade das bromélias, que pertencem a família Bromeliaceae, tal como o abacaxizeiro, cultura que tem como um dos mais severos patógenos *P. nicotianae* (Matos & Santos Filho, 2001). O cacaueteiro (Oliveira & Luz, 2005) e a graviroleira (Gramacho et al., 2001) são hospedeiros de outras espécies de *Phytophthora*.

Houve variação nas lesões provocadas pelos diferentes isolados tanto em plantas hospedeiras como nas outras espécies vegetais testadas, quanto a: cor, formato, dimensões, presença ou não de halo amarelado,

presença ou não de micélio na superfície. Esta variação na sintomatologia pode complicar o diagnóstico das doenças causadas por *P. nicotianae* em campo. *Phytophthora nicotianae* apresenta potencial para ampliar a sua gama de hospedeiros na Bahia, sendo necessárias pesquisas complementares para constatar isto. Destaca-se ainda o desconhecimento das implicações em termos de patogenicidade com relação à existência de ambos os tipos de compatibilidade numa mesma área geográfica.

Conclusões

- Os dois tipos de compatibilidade sexual ocorrem entre os seis isolados testados. Os isolados 576, 579 e 640 são do tipo de compatibilidade A1 e 244, 398 e 646 do tipo A2;
- Não houve especificidade na patogenicidade dos isolados de *P. nicotianae*;
- O cacaueiro, a gravioleira, a eritrina-da-baixa, a eritrina-do-alto, a jaqueira e as bromélias *Vriesea* sp. e *H. blanchetii* são potenciais hospedeiros da espécie *P. nicotianae*;
- Ferimentos só foram necessários a infecções em folhas e frutos de limão Taiti por isolados não obtidos de citros.

Agradecimentos

A FAPESB, pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa a Marcos Vinícius O. dos Santos, a equipe do setor de Fitopatologia do CEPEC/CEPLAC pela valiosa colaboração e ao CNPq pelas bolsas de produtividade em pesquisa concedidas a Edna Dora M. N. Luz e a Álvaro F. dos Santos. Aos Drs. José Luiz Bezerra e Stela Dalva V. Midlej Silva pelas valiosas sugestões ao trabalho.

Literatura Citada

- CERQUEIRA, A. O.; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T. de. 2006. First record of *Phytophthora tropicalis* causing leaf blight and fruit rot on breadfruit in Brazil. *Plant Pathology* 55: 296.
- DIANESE, A. C. et al. 2007. Redução da podridão do pé (*Phytophthora palmivora*) do mamoeiro (*Carica papaya*) por fosfitos. *Fitopatologia Brasileira* 32(2): 73 - 74.
- ERWIN, D. C.; RIBEIRO, O. K. 1996. *Phytophthora diseases worldwide*. 1ed. St. Paul, Minnesota, APS Press. 561p.
- FEICHTENBERGER, E. et al. 2005. Doenças dos citros (*Citrus* spp.). In Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J. A. M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L. E. A. eds. *Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas*. 4ed. São Paulo, Ceres v.2. pp. 253-255.
- GOODWIN, S. B. 1997. The population genetics of *Phytophthora*. *Phytopathology* 87(4): 462 - 473.
- GRAMACHO, K. P.; BEZERRA, J. L.; JUNQUEIRA, N. T. V. 2001. *Phytophthora* sp. em espécies da família Anonaceae. In Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L. eds. *Doenças causadas por Phytophthora no Brasil*. Campinas, Livraria e Editora Rural. pp. 91-96.
- KANNWISCHER, M. E.; MITCHELL, D. J. 1978. The influence of a fungicide on the epidemiology of black shank of tobacco. *Phytopathology* 68: 1760 - 1765.
- KRÖBER, H. 1980. Survival of some *Phytophthora* species in soil. *Phytopathology* 101(4): 227 - 235.
- LUZ, E. D. M. N. 2006. O gênero *Phytophthora* no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 31(supl.): S80 - S81.
- LUZ, E. D. M. N.; MATSUOKA, K. 2001. *Phytophthora*: fungo, protista ou chromista?. In Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L.; eds. *Doenças causadas por Phytophthora no Brasil*. Campinas, Livraria e Editora Rural. pp. 1-14.
- LUZ, E. D. M. N. et al. 2008. Glossário ilustrado de *Phytophthora*: técnicas especiais para o estudo de oomicetos. Itabuna, FAPESB/CEPLAC. 204p.
- MATOS, A. P. de; SANTOS FILHO, H. P. 2001. Podridão-das-raízes e podridão-do-olho do abacaxizeiro. In Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L.; eds. *Doenças causadas por Phytophthora no Brasil*. Campinas, Livraria e Editora Rural. pp. 54-62.
- OLIVEIRA, M. L.; LUZ, E. D. M. N. 2005. Identificação e manejo das principais doenças do cacaueiro no Brasil. 1ed. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 132p.
- PAIM, M. C. A. 2005. Diversidade genética e patogenicidade de *Phytophthora citrophthora* e *P. palmivora*. Dissertação Mestrado. Ilhéus, UESC. 98p.
- PIO CORRÊA, M. 1931. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. 707p.

- POLTRONIERI, L. S.; et al. 1997. Patógenos associados à podridão mole de raízes de mandioca no estado do Pará. *Fitopatologia Brasileira* 22(1): 111.
- SANTOS, A. F.; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T. 2005. *Phytophthora nicotianae*: agente etiológico da gomose da acácia-negra no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 30(1): 81 - 84.
- SANTOS, A. F.; LUZ, E. D. M. N. 2006. Distribuição de *Phytophthora nicotianae* e *P. boehmeriae* nas plantações brasileiras de acácia-negra. *Fitopatologia Brasileira* 31(4): 398 - 400.
- TRINDADE, D. R.; POLTRONIERI, L. S.; BENCHIMOL, R. L. 2001. Requeima e podridão do coleto em guaranazeiro (*Paulinea cupana* var. *sorbilis*). In Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L. eds. Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas, Livraria e Editora Rural. pp. 369-377.