

ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE ESPÉCIES DE
PYTHIUM PATOGÊNICAS NOS SOLOS DA REGIÃO DE MANAUS.
II. SOLOS DA VÁRZEA.

MAURICE LOURD^{1*}, MARIA LUIZA B. ALVES¹ & DANIEL BOUHOT².

¹Departamento de Agronomia — INPA. C. Postal 478 — 69.000 — Manaus - AM. ²Institut National de Recherche Agronomique — INRA. Dijon, França.

(Aceito para publicação em 23/04/87)

RESUMO

LOURD, M., ALVES, M.L.B. & BOUHOT, D. Análise qualitativa e quantitativa de espécies de *Pythium* patogênicas nos solos da região de Manaus. II Solos da várzea. Fitopatol. bras. (12):215-218. 1987.

Através de um teste biológico, foi avaliada a presença de *Pythium* em 41 amostras de solos de várzes da região de Manaus. Todos os solos analisados estavam infestados por *Pythium*, sendo 85% por *P. aphanidermatum*. A análise quantitativa do potencial infeccioso mostrou que, na maioria, os solos classificaram-se como média e altamente infestados; indepen-

dente da cobertura vegetal e do tipo de cultura desenvolvida. Comparando com a situação sanitária dos solos de terra firme, a várzea parece ser um ecossistema que favorece as *Pythiaceae* devido às suas características edáficas e à sua antiga vocação agrícola.

ABSTRACT

Qualitative and quantitative study of the species of *Pythium* pathogenic in soils of the region of Manaus. II. "varzea" soils.

Pythium was found in 41 samples from soils of "varzea" with the use of a biological test. All the samples appeared to be infested, 85% of them by the species *P. aphanidermatum*. The quantitative analysis of soil infectivity showed that the major ity of these soils were medianly to highly contaminated, inde-

pendent of the vegetation and of the culture type.

Compared with "terra firme", the "varzea" can be considered as a favorable ecosystem for the *Pythiaceae*, because of its edafic characteristics and the long term cultural practises on this land.

INTRODUÇÃO

Uma análise prévia dos solos da região de Manaus mostrou que o gênero *Pythium* é comum nos solos de terra firme (Lourd et al. 1986). O desmatamento e a extensão das áreas cultivadas mostraram ter um efeito sobre as populações do patógeno, favorecendo a ocorrência do *P. aphanidermatum* (Edson) Fitzp., a espécie mais ligada ao potencial infeccioso, definido como a energia patogênica disponível num solo infestado (Bouhot 1980).

Na várzea, as condições ambientais diferem de modo notável da terra firme. Essas áreas caracterizam-se principalmente pelo fato de serem estreitamente ligadas às enchentes dos rios. De uma maneira regular, as margens dos rios são alagadas e os solos se enriquecem de sedimentos finos depositados pela água. Estes solos são ricos, profundos e favoráveis às culturas intensivas de ciclo curto. (da Silva et al. 1970).

A partir dos primeiros diagnósticos realizados em 1983 (Lourd et al.) constatou-se ser *Pythium* um componente importante de microflora patogênica dos solos da várzea. Estes dados preliminares foram completados, no presente estudo, por análises qualitativas e quantitativas com o objetivo de avaliar o potencial infeccioso destes solos e levantar as características microbiológicas da várzea em comparação com a terra firme.

MATERIAIS E MÉTODOS

As análises foram realizadas a partir de 41 amostras de solo coletadas na estação experimental da EMBRAPA (Caldei-

rão), na estação experimental do INPA (Ariaú) e na ilha da Paciência, todas áreas localizadas no município de Iranduba, às margens do rio Solimões. A coleta de solo foi efetuada, em sua maioria, em locais cultivados (Tabela 1).

Em cada área estudada, foram retiradas 3 sub-amostras de 1 kg cada, tomadas na camada superior do solo (até 10 cm de profundidade) a uma distância de 5 metros umas das outras, as quais, homogeneizadas, constituem uma amostra.

Após a coleta, as amostras foram submetidas, em laboratório, a um tratamento padronizado: secagem, peneiração (peneira de 1 mm), medida da densidade aparente e da capacidade de retenção em água, necessárias à realização do teste biológico.

O teste biológico, cuja descrição detalhada foi relatada por Lourd et al. (op. cit.) constituiu-se em aplicação de um volume padrão de solo a testar ao nível do colo de plântulas de pepino (*Cucumis sativus*) cultivar Aodai Nazarê, escolhido por ser altamente e especificamente susceptível nas condições do teste. A umidade dos solos foi ajustada a 80% da capacidade de retenção e a incubação foi realizada em câmara de cultura sob condições controladas de luz (5000 lux, período de 12 horas) e a temperatura (27-30°C). Após 4 dias, a presença de *Pythium* traduziu-se por sintomas de tombamento. Para cada amostra, 5 copos com 10 plântulas cada, foram inoculados.

A avaliação do potencial infeccioso (PI) foi feita com o teste biológico, utilizando diluições do solo a ser analisado a fim de estabelecer a relação quantidade de doença/concentração de inóculo (Fig. 1). Esta relação é uma regressão linear resolvida para 50% de mortalidade que representa a ED⁵⁰, a partir da qual são calculadas as unidades de PI definidas como

* Convênio ORSTOM/CNPq.



TABELA 1 – Dados relativos aos solos analisados: cobertura vegetal, local e data de coleta.

Cobertura vegetal dos solos	Local de coleta	Amostras (n.º)	Data de coleta
Solos com vegetação espontânea	– Ariaú, área experimental do INPA	4	Abril/83 e Outubro/84
Solos cultivados com mandioca e fruteiras	– Ariaú, área experimental INPA	2	Outubro/84
	– Calderão, área experimental EMBRAPA	6	Janeiro/83 e Outubro/84
	– Ilha da Paciência	1	Abril/83
	– Iranduba	1	Abril/83
Solos cultivados com hortaliças	– Ariaú, área experimental INPA	11	Janeiro/83; Janeiro e Outubro/84
	– Calderão área experimental EMBRAPA	4	Outubro/84
	– Ilha da Paciência	6	Abril/83
	– Iranduba	6	Abril/83

a quantidade de solo necessária para matar 50% das plantas inoculadas (UPI 50 por g de solo). Para cada teste utilizou-se uma escala de concentrações de 100, 30, 10, 1, 0,3 e 0,1% de solo infestado diluído em solo esteril, com 4 repetições de 10 plântulas para cada concentração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Diagnóstico dos solos

A avaliação qualitativa, visando a determinar a presença ou não de *Pythium* patogênico dentro do solo através do teste biológico, mostrou que todas as amostras analisadas eram naturalmente contaminadas. No entanto, se distinguiram duas categorias de solos. Na primeira, agrupando 15% das amostras,

a mortalidade registrada afetou menos de 30% das plantas inoculadas. Na segunda categoria, com 85% dos solos analisados, registrou-se entre 90 e 100% de mortalidade de plântulas. Não houve situações intermediárias.

Os isolamentos realizados a partir das plantas mortas mostraram que a diferença entre as duas categorias de solos resulta de diferenças na composição específica das populações de *Pythium*. Nos casos de alta taxa de mortalidade, mais de 90% dos isolamentos deram origem à espécie *P. aphanidermatum* (Edson) Fitzp. enquanto *P. oligandrum* Drechsler e duas espécies não identificadas foram encontradas nas amostras com baixa taxa de mortalidade.

Assim, como no caso da terra firme, o potencial infeccioso dos solos da várzea aparecem principalmente relacionado

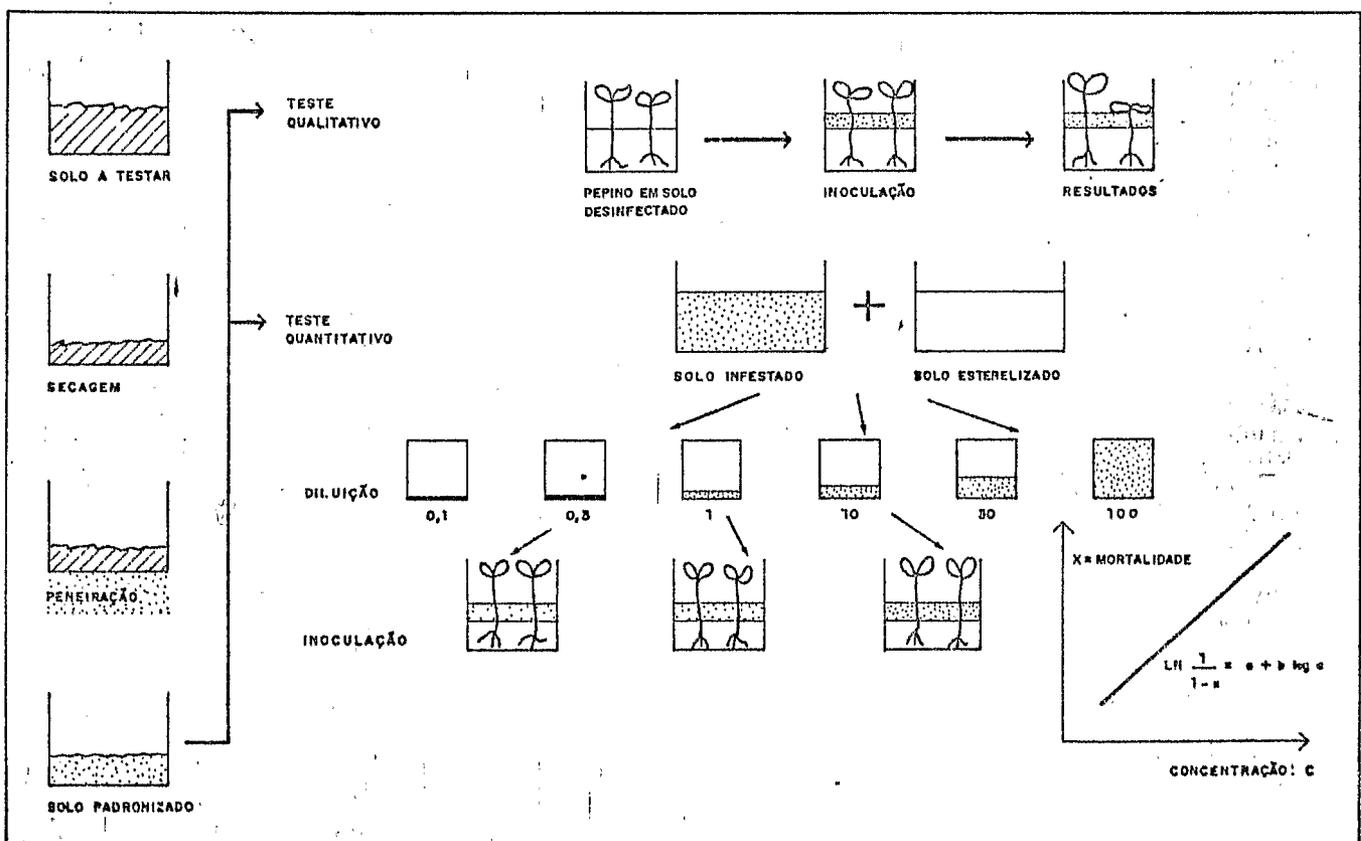


FIGURA 1 – Representação esquemática do teste biológico para determinar o potencial infeccioso de solos infestados por *Pythium* sp.

TABELA 2 — Avaliação qualitativa de *Pythium* em solos de várzea sob diferentes tipos de cobertura vegetal.

Classificação dos Solos	Cobertura Vegetal			
	Vegetação Natural	Mandioca Fruteiras	Hortaliças	Total
Infestados por <i>P. oligandrum</i>	2*	1	3	6 = (15%)
Infestados por <i>P. aphanidermatum</i>	2	9	24	35 = (85%)
TOTAL	4	10	27	41

* Número de amostras.

ao *P. aphanidermatum* cujo patogenicidade revelou-se superior a das outras espécies isoladas, no teste biológico.

No entanto, a análise dos resultados em função da cobertura vegetal dos solos mostrou diferenças importantes das proporções entre as duas categorias de solos (Tabela 2). A proporção de solos infestados por *P. aphanidermatum* passou de 50% nas amostras coletadas sob vegetação natural para 90% nas áreas cultivadas independentemente do tipo de cultura. Isto indica que a cultura teve por consequência uma modificação da composição das populações de *Pythium*, o que se traduziu pela preeminência de *P. aphanidermatum* nos solos cultivados.

A situação sanitária dos solos de várzea caracterizou-se assim: — a contaminação por *Pythium* é geral, ao contrário da terra firme, onde 50% dos solos mostraram-se não infestados (Lourd et al. op.cit.)

— a maioria dos solos estão contaminados por *P. aphanidermatum* o que pode constituir um fator limitante pelas culturas mais suscetíveis às doenças de tombamento.

TABELA 3 — Potencial infeccioso de 25 solos da várzea infestados por *Pythium*.

Amostra de Solo	Cobertura vegetal	UPI*	Classe**
Vz 34	vegetação natural	10 ⁻⁴	Classe 1
Vz 35	seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>)	0,03	Classe 2
Vz 28	pupunha (<i>Bactris gasipaes</i>)	0,09	Classe 3
Vz 8	mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	0,13	
Vz 42	mandioca	0,21	
Vz 18	repolho (<i>Brassica oleraceae</i>)	0,25	
Vz 14	repolho	0,26	
Vz 29	milho (<i>Zea mays</i>)	0,27	
Vz 20	seringueira-cacau	0,58	
Vz 12	batata-doce (<i>Ipomea batatas</i>)	0,58	
Vz 26	mandioca	0,76	
Vz 39	mandioca + feijão	0,89	
Vz 36	feijão (<i>Vigna unguiculata</i>)	1,07	
Vz 38	mandioca + feijão	1,38	
Vz 41	mandioca	1,72	
Vz 25	repolho	1,92	
Vz 40	mandioca	2,13	
Vz 10	tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	2,80	
Vz 22	tomate	3,05	
Vz 2	mandioca	3,36	
Vz 27	feijão	3,70	
Vz 37	feijão	4,34	52%
Vz 7	repolho	4,57	
Vz 4	feijão	5,24	
Vz 3	mandioca	12,10	

* UPI = unidade de Potencial Infeccioso por grama do solo.

** Classes 1 — UPI < 0,01; 2 — UPI 0,01 — 0,1; 3 — UPI 0,1 — 1,0; 4 — UPI > 1,0.

Porém, variações importantes do potencial infeccioso podem existir dentro de solos infestados, como foi mostrado por Bouhot et al. (1979). Por isso, procurou-se avaliar o PI dos solos da várzea contaminada por *Pythium* através do teste biológico quantitativo.

2. Avaliação quantitativa do potencial infeccioso

Por motivos técnicos, conseguiu-se analisar 25 dos 41 solos naturalmente infestados por *Pythium*, sendo 1 proveniente de área não cultivada infestado por *P. oligandrum* e 24 cultivados e contaminados por *P. aphanidermatum*.

Os resultados alcançados, expressos em unidades de PI 50 por grama de solo (UPI), estão apresentados na tabela 3. Devido a amplitude dos valores registrados, quatro classes foram estabelecidas baseadas no valor do PI da seguinte maneira: classe 1: $PI < 0,01$ UPI; classe 2: $0,01 < PI < 0,10$ UPI; classe 3: $0,10 < PI < 1,0$ UPI; classe 4: $PI > 1,0$ UPI. Assim pode ser definida uma classificação relativa entre os solos devido ao risco apresentado para as culturas. Da classe 1 até a classe 4 os solos serão considerados como: muito pouco, pouco, média e altamente infecciosos.

Constatou-se que o único solo muito pouco infeccioso (Vz 34) é o solo não contaminado por *P. aphanidermatum*, quando a maioria das amostras, seja 88%, classificaram-se como média e altamente infecciosos. Com a exceção do solo Vz 20 proveniente de uma plantação de Seringueira e Cacao, todos, nessas categorias, estavam cultivados com plantas anuais. No caso dos solos sob culturas perenes, dois sobre três (Vz 35 e Vz 28) apresentaram-se pouco infecciosos. No entanto, a amostragem parece insuficiente para concluir sobre uma relação particular entre essas culturas e o PI.

Considerando a relação entre o PI e as espécies de ciclo curto, constataram-se variações importantes entre parcelas cultivadas com a mesma planta, como no caso da mandioca e

TABELA 4 — Comparação da situação sanitária dos solos de terra firme com os de várzea em relação a *Pythium*.

	Terra firme	Várzea
Análise qualitativa n.º de amostras	118	41
Total de solos não infestados	50%	0%
Solos cultivados não infestados	33%	0%
Análise quantitativa n.º de amostras	20	25
Solos infestados Classe 1	20%	4%
Classe 2	5% ⁶⁰	8% ⁴⁸
Classe 3	35%	36%
Classe 4	40%	52%

do repolho. Isto não é surpreendente devido à complexidade do ecossistema — solo e os numerosos parâmetros que intervêm na expressão do PI. A planta só constituiu um desses, e mais do que a espécie cultivada, as práticas agrícolas devem ter uma grande influência sobre o equilíbrio microbiológico do solo. As variações constatadas justificam a realização de estudos mais precisos sobre alguns sistemas culturais, considerando os efeitos dos parâmetros agrônômicos sobre a evolução do PI, assim como algumas características microbiológicas dos solos (densidade de inóculo, microflora fungicida, etc.) ainda não estudadas.

No entanto, o primeiro objetivo deste trabalho foi estabelecer um diagnóstico permitindo determinar quais são as tendências gerais da situação sanitária dos solos em relação ao *Pythium*.

A situação particular da várzea apareceu ainda mais claramente quando compararam-se aos dados obtidos no estudo dos solos da terra firme (Lourd et al. op. cit.).

A tabela 4 permite mostrar as diferenças entre os dois tipos de situação. Na terra firme, 50% dos solos estudados apresentaram-se não infestados enquanto nenhum solo de várzea foi encontrado livre de *Pythium*. A diferença encontrada também nos solos cultivados mostra como as condições da várzea favorecem a ocorrência de *Pythium*. Duas características próprias da várzea podem, pelo menos, explicar este fato. Os solos sedimentares, classificados como glei pouco húmico (da Silva et al. 1970) parecem ser muito favoráveis às *Pythiaceas* devido ao alto potencial de retenção em água que eles apresentam. Uma longa prática agrícola nestas áreas, principalmente dedicada às culturas de ciclo curto, modificou, provavelmente de uma maneira profunda, a composição da microflora original dos solos, ao contrário da terra firme ainda pouco cultivada.

A avaliação quantitativa não mostrou grandes diferenças entre terra firme e várzea quanto ao nível do PI dos solos infestados. A maioria desses solos agrupou-se nas classes 3 e 4. Isto indica que *P. aphanidermatum* é dominante uma vez que as condições de manejo de solo tem provocado a queda dos equilíbrios microbiológicos naturais.

Em conclusão, os solos da várzea vêm mostrando características microbiológicas desfavoráveis para as culturas suscetíveis ao *Pythium*. Este quadro epidemiológico pode ser ampliado às doenças do solo em geral que constituem um dos

fatores limitantes da cultura nas áreas de várzea. De fato, muitos patógenos telúricos foram assinalados nessas áreas entre os quais: fungos como *Rhizoctonia solani* (Pereira 1986) e *Sclerotium rolfsii* (Deslandes 1944) ou bactérias como *Pseudomonas solanacearum* (Noda et al. 1986, Takatsu 1985) podem ser considerados como os mais prejudiciais. As *Pythiaceas*, e mais especialmente o *Pythium aphanidermatum*, devem constar destes patógenos como fator de risco potencial para as culturas.

LITERATURA CITADA

- BOUHOT, D. Le potentiel infectieux des sols. Un concept, un modèle pour sa mesure, quelques applications. Thèse Doctoral d'Etat, Université de Nancy, France. 1980.
- BOUHOT, D. & JOANNES, H. Recherches sur l'écologie des champignons parasites dans le sol. ix — Mesure du potentiel infectieux des sols naturellement infestés par *Pythium*. Soil. Biol. Biochem., 11: 417 - 429. 1979.
- DESLANDES, J. A. Observações fitopatológicas na Amazônia. Boletim Fitossanitário. 1: 197 - 242. 1944.
- LOURD, M., ALVES, M. L. B. & BOUHOT, D. Estudo qualitativo de *Pythium sp.* nos solos da região de Manaus. Fitopatol. Bras. 8: 602. 1983. (Resumo).
- LOURD, M., ALVES, M. L. B. & BOUHOT, D. Análise qualitativa e quantitativa de espécies de *Pythium* patogênicas dos solos no município de Manaus. I. Solos da terra firme. Fitopatol. Bras. 11: 479 - 485. 1986.
- NODA, H., PAHLEN, A. VON DER & SILVA-FILHO, D. F. da. Avaliação da resistência de progênies de tomate à murcha bacteriana em solo naturalmente infestado por *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Dows. Rev. Brasil. Genet., 9:55-66. 1986.
- PEREIRA, H. S., LOURD, M. & ALVES, M. L. B. Caracterização de isolados de *Rhizoctonia solani* Kuhn no município de Manaus (AM). Com. V Encontro Pesquisadores da Amazônia. Manaus. 25 - 27 junho. (Resumo).
- SILVA, B. N. R. da; ARAÚJO, J. V., RODRIGUES, T. E., FALESI, I. C. & REGO, R. D. S. Os solos da área de Cacaupirã — Manacapuru. IPEAN. Série Solos da Amazônia. Vol. 2 nº 3 — Belém. 1970.
- TAKATSU, A. Moko da bananeira na região amazônica. Fitopatol. Bras. 10: 362. 1985. (Resumo).

AVALIAÇÃO DE METODOLOGIA DE INOCULAÇÃO DE GIBERELA EM TRIGO

WALESCA IRUZUN LINHARES & JOÃO FRANCISCO SARTORI

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, EMBRAPA, Caixa Postal 569, 99001 — Passo Fundo — RS.

(Aceito para publicação em 11/05/87):

RESUMO

LINHARES, W. I. & SARTORI, J. F. Avaliação de metodologia de inoculação de giberela em trigo. Fitopatol. bras. (12):218-222. 1987.

Para avaliar a eficiência do método de inoculação artificial de giberela (*Gibberella zeae*) por injeção na espiga, em diferentes condições de temperatura e de umidade, foram conduzidos ensaios no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Passo Fundo, RS, nos anos de 1980 a 1983. Foram testadas dez cultivares com diferentes reações à giberela. Pela metodologia de inoculação adotada, para nove dessas cultivares, o ambiente obtido em casa de vegetação foi o mais favorável

à manifestação dos sintomas. O parâmetro de avaliação foi a percentagem de grãos infectados pelo fungo. Há necessidade da condução de estudos individualizados para cada cultivar quanto à forma de resistência à giberela, antes de serem realizadas pesquisas gerais sobre estádios de desenvolvimento mais favoráveis ao ataque ou sobre épocas de plantio influenciando na incidência da doença.