

Etiologia de manchas de sementes de cultivares de arroz de sequeiro no Centro-Oeste brasileiro

Jaciro Soave^{1*}, Anne S. Prabhu^{2*}, Maria T. de T. Ricci³, Luiz G. de Barros⁴, Nara R. G. Souza⁵,
Rosana C. V. Curvo⁴, Reinaldo P. Ferreira², César A. M. Sobral⁶

¹ Instituto Agrônomo de Campinas, IAC/CPA/SAA, C. Postal 28, 13001-970. Campinas, SP.

² Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, CNPAF/EMBRAPA, C. Postal 179, 74001-970. Goiânia, GO.

³ IAC/CPA/SAA, bolsista da FAPESP.

⁴ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Mato Grosso, EMPAER, C. Postal 235, 78000-000. Cuiabá, MT.

⁵ EMPAER, C. Postal 191, 78700-000. Cáceres, MT.

⁶ Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, CPAF-RO, C. Postal 406, 78900-000. Porto Velho, RO.

* Com bolsa de produtividade científica do CNPq.

Aceito para publicação em 22/07/97.

RESUMO

Soave, J., Prabhu, A.S., Ricci, M.T. de T., Barros, L.G., Souza, N.R.G., Curvo, R.C.V., Ferreira, R.P., Sobral, C. A.M. Etiologia de manchas de sementes de cultivares de arroz de sequeiro no Centro-Oeste brasileiro. *Summa Phytopathologica*, v.23, p. 122-127, 1997.

Foi realizada a análise sanitária de amostras de sementes de quarenta e dois cultivares de arroz de sequeiro produzidas em 1983/84 em Cáceres-MT, Goiânia-GO, Jaciara-MT, Porto Velho-RO e Rondonópolis-MT, e em 1984/85, nos mesmos locais, exceto Rondonópolis. A partir de uma amostra de 50g de sementes de cada cultivar no campo, foram analisadas três sub-amostras de 5g para determinação do índice de intensidade de manchas, e quatro sub-amostras de 25 sementes para a detecção dos fungos nelas presentes, utilizando-se o método do papel de filtro-blotter test (incubação a 22±2°C durante 7 dias com alternância de 12 horas luz/12 horas escuro). Calculando-se os coeficientes de correlação entre os resultados de manchas de sementes e a incidência de

cada patógeno observou-se que, no total dos dois anos agrícolas, *Drechslera oryzae* apresentou correlação com manchas em 8 ensaios ($r=0,57^{**}$, $0,51^{**}$, $0,56^{**}$, $0,41^{**}$, $0,61^{**}$, $0,69^{**}$, $0,53^{**}$ e $0,46^{**}$), *Phoma sorghina* em 3 ensaios ($0,40^{**}$, $0,30^{*}$ e $0,31^{*}$) e *Gerlachia oryzae* também em 3 ensaios ($0,33^{*}$, $0,53^{**}$ e $0,65^{**}$). Concluiu-se que *D. oryzae* foi o patógeno mais importante como causador de manchas de sementes de arroz, seguido por *P. sorghina* e *G. oryzae*. Os demais fungos, *Nigrospora* sp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., *Epicoccum* sp., *Pyricularia oryzae* e *Trychoconiella padwickii* apresentaram esporadicamente correlação com mancha, sendo considerados como fungos manchadores ocasionais de sementes de arroz de sequeiro no Centro-Oeste brasileiro.

Palavras chave Adicionais: fungos, sanidade de semente, *Oryza sativa*.

ABSTRACT

Soave, J., Prabhu, A.S., Ricci, M.T. de T., Barros, L.G., Souza, N.R.G., Curvo, R.C.V., Ferreira, R.P., Sobral, C. A.M. Etiology of seed spots in upland rice cultivars in the Brazilian center-western region. *Summa Phytopathologica*, v.23, p.122-127, 1997.

Seed health testing of 42 upland rice seed samples collected from field trials in Cáceres-MT, Goiânia-GO, Jaciara-MT, Porto Velho-RO and Rondonópolis-MT in 1983/84, except for Rondonópolis in 1984/85, was conducted to determine the fungi causing seed spots. Starting from a 50g seed sample of each cultivar production in field, three 5g sub samples and four sub-samples of 25 seeds were analysed to determine the spot incidence index and the presence of fungi, respectively. For detection of fungi it was used the standard blotter test (incubation for 7 days at 22±2°C with 12h light/12h dark). By calculating the correlation coefficients between seed spots and each pathogen incidence it was observed that, including the two years of

research, *Drechslera oryzae* presented correlation with rice seed spots in 8 trials ($0,57^{**}$, $0,51^{**}$, $0,56^{**}$, $0,41^{**}$, $0,61^{**}$, $0,69^{**}$, $0,53^{**}$ and $0,46^{**}$ r values); *Phoma sorghina* in 3 trials ($0,40^{**}$, $0,30^{*}$ and $0,31^{*}$) and *Gerlachia oryzae* also in 3 trials ($0,33^{*}$, $0,53^{**}$ and $0,65^{**}$). The results allow to conclude that *D. oryzae* was the most important pathogen causing upland rice seed spots, followed by *P. sorghina* and *G. oryzae*. The other fungi detected, *Nigrospora* sp., *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., *Epicoccum* sp., *Pyricularia oryzae* and *Trychoconiella padwickii* sporadically presented correlation with seed spots and were considered as fungi that occasionally cause spots in upland rice seeds in Brazilian center-western region.

Additional keywords: fungi, seed health, *Oryza sativa*

(11, 25, 29), Minas Gerais (30), Rio de Janeiro (28) e São Paulo (5, 10, 23, 24).

Em quase todas as pesquisas citadas, os autores constataram também o gênero *Phoma*, como freqüente nas sementes de arroz.

Entretanto, poucos são os trabalhos que demonstram quais os fungos presentes nas sementes que são os responsáveis pelas manchas. Quando isso é feito, os pesquisadores lançam mão de inoculações (22) que, embora sendo um método seguro é muito demorado e, por isso, nem sempre viável.

Alguns autores tentaram essa demonstração por meio de estudos de interação entre a incidência do patógeno e a quantidade de sementes manchadas (23), ou por meio de teste de Fisher aplicado à incidência do fungo em sementes manchadas analisadas separadamente das sem manchas (24). Contudo, esses resultados podem ser duvidosos em função da quantidade das manchas e, para estudar a quantidade de manchas de sementes de arroz, foi proposto o uso de um índice de intensidade de manchas por ser mais discriminatório (26).

O presente trabalho teve o objetivo de conhecer os fungos que mancham sementes de arroz, estudando a importância de cada um, sua freqüência e nível de incidência, baseando-se na correlação da quantidade de cada fungo com a quantidade de mancha de semente de arroz de sequeiro do Centro-Oeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas nesta pesquisa foram colhidas nos Ensaios Cooperativos de Avaliação de Doenças de Arroz de Sequeiro - ECAD/AS- em 1983/84 e 1984/85, conduzidos em Cáceres, Goiânia, Jaciara, Porto Velho e Rondonópolis no primeiro ano, e nas mesmas localidades, exceto Rondonópolis, no segundo ano.

Para o estudo, foram escolhidos 42 cultivares por terem chegado à produção nos dois anos. Destes, 12 eram de ciclo médio e 30 de ciclo precoce.

O espaçamento, a densidade de plantio e a adubação utilizados foram os mesmos de uso normal na região dos ensaios. Para o plantio dos ensaios foram usadas sementes de um só local, que foi o Centro Nacional de Pesquisa-Arroz e Feijão, CNPAF/EMBRAPA, Goiânia-GO.

Cada cultivar foi plantado em uma linha de 5m de comprimento, intercalado com os controles resistentes e suscetíveis às principais doenças da cultura do arroz de sequeiro. Foi mantida uma distância de 10m entre os cultivares de ciclo precoce e os de ciclo médio. Nas duas extremidades de cada bloco foram incluídos cultivares locais como bordaduras.

Uma amostra de 50g de sementes de cada cultivar, de cada local e de cada ano, foi recebida no laboratório e conservada em câmara fria a 5°C, até a realização da análise sanitária das mesmas. Essa análise foi realizada pelo método padrão de incubação em papel de filtro, segundo procedimentos recomendados pelas Regras Internacionais de Análise de Sementes (7) e utilizados consagradamente por vários pesquisadores (2, 7, 9, 12, 13).

Esse método consta da incubação das sementes em papel de filtro sem pré-tratamento, utilizando-se 4 repetições de 25 sementes, em delineamento inteiramente casualizado. Em cada placa de Petri de plástico transparente, de 9cm de diâmetro, foram colocados 3 discos de papel de filtro (80 g/m²) umedecidos e, a seguir, as sementes. A incubação transcorreu por 7 dias a 22±2°C, sendo as sementes submetidas ao regime de 12 horas em presença de luz

As panículas de de arroz podem ser atacadas por vários fungos, desde o florescimento até a maturação. Como consequência, pode ocorrer má granação ou manchas nas sementes, variando de fraca descoloração até sementes completamente manchadas e de baixa densidade, que se perdem na operação da colheita, afetando a produtividade. Muitas sementes ficam gessadas e se quebram no beneficiamento, afetando o rendimento de engenho. Essas perdas e o mau aspecto das sementes causam o descarte de lotes e, se for o caso de produção de grãos, as manchas reduzem o valor do produto e a renda do produtor (24).

As manchas de sementes de arroz já vêm ocorrendo há muito tempo em outros países como Argentina, Costa Rica, Guiana, Panamá e Porto Rico (31). O problema vem sendo estudado nos Estados Unidos desde a década de 30, quando causou grandes prejuízos nos Estados de Arkansas, Louisiana e Texas (3).

No Brasil, as manchas de sementes começaram a se tornar importantes na década de 70, se agravando na de 80, tanto em culturas de arroz irrigado do Rio Grande do Sul (19,21), como nas de arroz de sequeiro das regiões Sudeste, Central e Centro-Oeste do país (5, 10, 11, 23, 25, 29, 30, 34).

As principais causas das manchas de sementes são os fungos, mas sabe-se que também podem ser causadas por percevejos (1), e por desordens nutricionais (15).

O complexo denominado manchas de sementes de arroz geralmente é causado por grande número de gêneros de fungos, sendo rara a presença de um único gênero causando o problema. Conforme o sintoma produzido, a desordem recebe um nome específico. Desse modo, TISDALE (32) denominou de "Stackburn" aos sintomas produzidos nas sementes de arroz e causados por 7 gêneros de fungos: *Helminthosporium*, *Pyricularia*, *Epicoccum*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* e *Rhizoctonia*. Da mesma forma, TAUBENHAUS et al. (31) denominaram a anomalia de "black kernel", sendo causada por 11 gêneros de fungos, sendo *Helminthosporium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* e *Epicoccum*, já referidos por TISDALE (32), além de *Curvularia*, *Trichoconis*, *Basisporium*, *Cephalosporium*, *Chaetomium*, *Alternaria* e *Phoma*.

Os gêneros *Cladosporium*, *Nigrospora* e *Helicoceras* foram acrescentados por TULLIS (33) à lista dos fungos conhecidos como presentes em manchas de sementes de arroz, bem como *Rhynchosporium oryzae* foi acrescentado por GUTIERREZ (6), causando, além de descoloração das glumas da cariopse, considerável esterilidade e deformação de flores.

No Brasil, ocorrem os mesmos gêneros de fungos citados em outros países como associados a manchas de sementes de arroz. Entretanto, os mais comumente associados com as sementes de arroz de sequeiro no campo são: *Drechslera oryzae* (Syn. *Helminthosporium oryzae* = *Bipolaris oryzae*), *Phoma sorghina*, *Gerlachia oryzae* (Syn. *Rhynchosporium oryzae*) e *Alternaria padwickii* (Syn. *Trichoconis padwickii* = *Trichoconiella padwickii*) segundo SOAVE et al. (23, 25, 26), SOUZA et al. (29) e PRABHU & VIEIRA (18).

Foi demonstrada, internacionalmente, a importância de *Helminthosporium oryzae* por AULAKH et al. (2) constatando a presença desse fungo em 76% do total de 686 amostras de sementes de arroz coletadas em diversos países, com incidências variando de 1 a 90% de sementes com o patógeno.

No Brasil, *H. oryzae* é citado como importante em sementes de arroz nos Estados do Pará (17), Rio Grande do Sul (20, 22), Bahia (14), Espírito Santo (8), Goiás (4, 18), Maranhão (27), Mato Grosso

(NUV) e 12 horas no escuro. A identificação dos fungos foi realizada com o auxílio de um microscópio estereoscópico com iluminação lateral dupla e aumento de 50x. Em caso de dúvida foram feitas lâminas do material e observadas ao microscópio composto comum. Todos os fungos presentes eram computados, mesmo que ocorresse mais de um gênero/espécie na mesma semente.

Para a análise de manchas foram utilizadas 3 amostras de trabalho de cada cultivar/local/ano, determinando-se o índice de intensidade de manchas, em valor angular e em porcentagem, segundo SOAVE et al. (26). Foram consideradas a frequência, a incidência, e o índice de importância relativa dos fungos presentes. A frequência se refere à porcentagem de amostras com a presença de determinado fungo. A incidência significa a porcentagem de sementes com determinado fungo, dentro de uma amostra. A importância relativa de um fungo diz respeito a um índice obtido

pela multiplicação do valor da frequência pelo valor da incidência do referido fungo.

Foi, ainda, estudada a correlação entre a quantidade de fungos associados com as sementes nos testes de laboratório e a quantidade de manchas observadas em cada cultivar.

Os gêneros *Helminthosporium*, *Rhynchosporium* e *Trichoconiella* foram referidos como sinônimos de *Drechslera*, *Gerlachia*, e *Alternaria*, respectivamente nos resultados e discussão do presente trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência e incidência de fungos nas amostras de sementes dos 42 cultivares de arroz de sequeiro, produzidas em 5 locais do Centro-Oeste brasileiro, em 1983/84, são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Frequência e incidência de fungos nas amostras de sementes de 42 cultivares de arroz de sequeiro produzidas em 5 localidades (1983/84).

Fungo	Cáceres		Goiânia		Jaciará		Porto Velho		Rondonópolis		F Média	I Média
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I		
<i>Curvularia</i> spp.	100,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,2	2,4	35,24	2,96
<i>Fusarium</i> spp.	57,1	1,9	80,9	2,7	57,1	1,4	0,0	0,0	90,5	6,9	57,12	2,58
<i>Drechslera oryzae</i>	100,0	26,1	100,0	11,4	100,0	40,5	97,6	11,0	100,0	49,5	99,52	27,70
<i>Nigrospora</i> sp.	0,0	0,0	92,9	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4	3,8	29,06	1,82
<i>Phoma</i> spp.	95,2	9,5	97,6	5,3	100,0	32,5	95,2	6,5	100,0	30,5	97,60	16,86
<i>Pyricularia oryzae</i>	4,8	0,1	92,8	7,6	69,1	1,5	40,5	0,8	52,4	2,6	51,92	2,52
<i>Gerlachia oryzae</i>	14,3	0,4	97,6	8,9	92,9	7,0	97,6	19,4	78,6	2,5	76,20	7,64
<i>Alternaria padwickii</i>	40,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	12,4	28,10	2,62
Média de localidade	51,48	6,38	70,22	5,15	52,38	10,36	41,36	4,71	81,26	13,82	59,34	8,08

As médias basearam-se em 126 amostras analisadas (42 cultivares x 3 repetições). F = Frequência I = Incidência

Nele pode-se observar que *D. oryzae* seguido por *Phoma* spp., *G. oryzae* e *P. oryzae* foram os fungos que ocorreram com maior frequência nas 5 localidades, apresentando valores decrescentes de frequência média.

Fusarium spp. vêm a seguir com ocorrência em 4 localidades. Apresentando ocorrência em 2 localidades vêm os seguintes fungos, em ordem decrescente de frequência média: *Curvularia* spp., *Nigrospora* sp. e *A. padwickii*, que foram os de menor ocorrência em 1983/84.

Pode-se observar que *D. oryzae* foi o fungo que apresentou os mais altos valores de incidência em todas as localidades, seguido por *Phoma* spp. e *G. oryzae*. Os demais fungos, na ordem decrescente de incidência foram *Curvularia* spp., apresentando valores significativos somente em Cáceres; *A. padwickii* e *Fusarium* spp. somente em Rondonópolis; *P. oryzae* em Goiânia e, por último, *Nigrospora* sp., com níveis muito baixos de incidência em 2 localidades.

Os resultados obtidos do estudo da correlação entre a quantidade de manchas nas sementes e a respectiva porcentagem dos fungos detectados nas sementes dos 42 cultivares de arroz de sequeiro nos testes de laboratório, nas 5 localidades onde os ensaios foram conduzidos, em 1983/84, estão no Quadro 2.

Observa-se que *D. oryzae* foi o fungo que mais explicou a associação com manchas nas sementes, tendo apresentado correlação positiva e altamente significativa (P=0,01) em 4

localidades. *Phoma* spp. apresentaram correlações significativas com manchas em Cáceres (P=0,01) e em Jaciara (P=0,05). Outros fungos como *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., *Nigrospora* sp. e *A. padwickii* contribuíram significativamente com a incidência de manchas nas sementes em um ou outro local. *P. oryzae* e *G. oryzae* não apresentaram correlação significativa com manchas de sementes em 1983/84.

Os resultados de frequência e incidência de fungos nas amostras de sementes de 42 cultivares de arroz de sequeiro produzidos em 4 localidades do Centro-Oeste brasileiro, em 1984/85, são apresentados no Quadro 3.

Nota-se que *D. oryzae* foi o fungo que apresentou maior frequência nas 4 localidades, seguido por *Phoma* spp., *G. oryzae*, *Curvularia* spp., *Fusarium* spp., *Nigrospora* sp., *A. padwickii* e *Epicoccum* sp., também ocorrentes nas 4 localidades e apresentando porcentagens em valores decrescentes.

A seguir aparecem os fungos *P. oryzae* e *Alternaria* sp. com baixos valores de frequência em 3 localidades, e *Pithomyces* sp. ocorrendo em poucas amostras de 2 locais.

Pode-se também verificar que *D. oryzae* apresentou os maiores valores de incidência, seguido, em ordem decrescente, por *Phoma* spp., *G. oryzae* e *Curvularia* spp., respectivamente. Os demais fungos, embora com valores de incidência bem menores que os anteriores, foram os seguintes, apresentados também em ordem decrescente de incidência: *Fusarium* spp., *Nigrospora* sp., *A. padwickii*, *P. oryzae*, *Epicoccum* sp., *Alternaria* sp. e *Pithomyces* sp.

Quadro 2- Coeficiente de determinação (R²) em porcentagens entre manchas e fungos detectados em sementes de 42 cultivares de arroz de sequeiro produzidas em 5 localidades (1983/84).

Fungo	Cáceres	Goiânia	Jaciara	Porto Velho	Rondonópolis
<i>Curvularia</i> spp.	2,89 (0,17)	-	-	-	11,56 (0,34*)
<i>Fusarium</i> spp.	4,00 (0,20)	2,56 (0,16)	6,25 (0,25)	-	34,81 (0,59**)
<i>D. oryzae</i>	32,49 (0,57**)	26,01 (0,51**)	31,36 (0,56**)	0,36 (0,06)	16,81 (0,41**)
<i>Nigrospora</i> sp.	-	7,84 (0,28)	-	-	38,44 (0,62**)
<i>Phoma</i> spp.	16,00 (0,40**)	0,64 (0,08)	9,00 (0,30*)	0,25 (0,05)	2,89 (0,17)
<i>P. oryzae</i>	-	0,36 (0,06)	0,36 (0,06)	0,25 (0,05)	4,00 (0,20)
<i>G. oryzae</i>	-	1,96 (0,14)	2,89 (0,17)	1,69 (0,13)	3,61 (0,19)
<i>A. padwickii</i>	2,56 (0,16)	-	-	-	13,69 (0,37*)

Os valores entre parênteses indicam coeficientes de correlação (r) e quando seguidos por asteriscos (*) e (**) referem-se a significância ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. N° de observações na análise = 126.

O estudo da correlação entre manchas e fungos detectados nas sementes de 42 cultivares de arroz de sequeiro em 1984/85, nas 4 localidades do Centro-Oeste brasileiro, levou à obtenção dos resultados que são apresentados no Quadro 4.

Verificou-se que *D. oryzae* foi o fungo de maior associação com manchas nas sementes, tendo apresentado correlação positiva e significativa em todas as localidades. *G. oryzae* apresentou correlação em Goiânia, Jaciara e Cáceres. Observa-se também que *Curvularia* spp. em Cáceres, além de *Epicoccum* sp. e *Fusarium* spp. em Jaciara, contribuíram para a variação nas manchas de sementes.

No mesmo quadro, pode-se notar que *Nigrospora* sp. em Porto Velho, além de *Phoma* spp. e *P. oryzae* em Goiânia, explicaram a variação das manchas nas sementes. *A. padwickii* não apresentou correlação com manchas de sementes em 1984/85.

A importância relativa dos principais fungos, em ambos os anos, foi calculada e apresentada na Figura 1.

Os resultados mostraram que *D. oryzae*, *Phoma* spp., *G. oryzae* e *Curvularia* spp. foram os mais importantes. Os fungos *Fusarium* spp., *Nigrospora* spp., *A. padwickii* e *P. oryzae*, embora constatados nos dois anos, tiveram importância bem menor, enquanto *Epicoccum* sp., *Alternaria* sp. e *Pithomyces* sp. foram observados só em 1984/85 e com pouquíssima importância, nem constando da referida figura.

Todos os fungos detectados nesse trabalho já foram citados por pesquisadores de outros países, como associados a sementes manchadas de arroz (1, 3, 6, 31, 32, 33).

No Brasil, esses fungos também foram constatados, conforme pode-se verificar nos trabalhos de LASCA et al. (10), LEÃO et al. (11), RIBEIRO & MARIOT (21), RIBEIRO (20), PRABHU & BEDENDO (16), SOAVE et al. (23, 24), SOUZA (27), SOUZA FILHO et al. (28) e TANAKA & DESLANDES (30), bem como correlações significativas entre porcentagem de grãos manchados e porcentagem de *P. sorghina* e *D. oryzae* nas sementes (29), o que está de acordo com os resultados obtidos nesse trabalho.

Quadro 3- Frequência e incidência de fungos nas amostras de sementes de 42 cultivares de arroz de sequeiro produzidas em 4 localidades (1984/85).

Fungo	Cáceres		Goiânia		Jaciara		Porto Velho		F Média	I Média
	F	I	F	I	F	I	F	I		
<i>Alternaria</i> sp.	19,0	1,7	21,4	0,3	0,0	0,0	19,0	0,2	14,85	0,55
<i>Curvularia</i> spp.	97,6	50,4	100,0	5,0	54,8	1,9	97,6	13,3	87,50	17,65
<i>Epicoccum</i> sp.	26,2	0,5	23,8	0,4	47,6	1,5	9,5	0,1	26,77	0,62
<i>Fusarium</i> spp.	95,2	5,5	52,4	1,1	42,9	2,1	100,0	7,9	72,62	4,15
<i>D. oryzae</i>	100,0	45,4	100,0	37,6	100,0	64,6	78,6	4,9	94,65	38,12
<i>Nigrospora</i> sp.	59,5	1,6	71,4	2,9	9,5	0,2	66,7	1,2	51,77	1,47
<i>Pithomyces</i> sp.	19,0	0,3	4,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,95	0,10
<i>Phoma</i> spp.	97,6	43,6	100,0	14,9	97,6	57,7	78,6	3,9	93,45	30,02
<i>P. oryzae</i>	14,3	0,3	50,0	3,5	9,5	0,2	0,0	0,0	18,45	1,00
<i>G. oryzae</i>	88,1	14,2	92,9	19,1	88,1	12,0	100,0	42,9	92,27	22,05
<i>A. padwickii</i>	83,3	3,8	9,5	0,2	26,6	0,5	4,8	0,1	31,05	1,15
Média de localidade	63,61	15,20	56,92	7,73	43,32	12,79	50,43	6,77	53,57	10,62

As médias basearam-se em 126 amostras analisadas (42 cultivares x 3 repetições). F = Frequência. I = Incidência

Quadro 4 - Coeficientes de determinação (R^2) em porcentagens entre manchas e fungos detectados em sementes de 42 cultivares de arroz de sequeiro produzidas em 4 localidades (1984/85).

Fungo	Cáceres	Goiânia	Jaciara	Porto Velho
<i>Curvularia</i> spp.	16,00 (0,40**)	5,30 (0,23)	4,47 (0,21)	5,03 (0,22)
<i>Epicoccum</i> sp	-	-	36,13 (0,60**)	-
<i>Fusarium</i> spp	6,25 (0,25)	0,06 (0,02)	18,53 (0,43**)	0,01 (0,01)
<i>D. oryzae</i>	37,21 (0,61**)	48,72 (0,70**)	28,89 (0,54**)	21,59 (0,46**)
<i>Nigrospora</i> sp.	4,41 (0,21)	5,87 (0,24)	-	9,76 (0,31*)
<i>Phoma</i> spp.	5,29 (0,23)	9,90 (0,32*)	1,87 (0,14)	0,01 (0,01)
<i>P. oryzae</i>	-	9,88 (0,31*)	-	-
<i>G. oryzae</i>	10,89 (0,33*)	28,62 (0,54**)	42,51 (0,65**)	0,76 (0,08)
<i>A. padwickii</i>	3,24 (0,18)	-	-	-

Os valores entre parênteses indicam coeficientes de correlação (r) e quando seguidos por asteriscos (*) e (**) referem-se a significância ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. N° de observações na análise = 126.

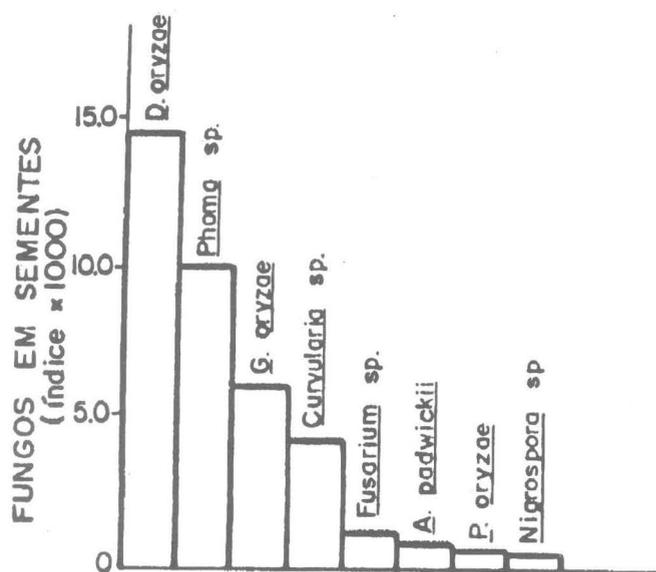


Figura 1. Importância relativa dos principais fungos detectados em sementes de arroz no teste de laboratório. O índice baseou-se em frequência x incidência (médias de dois anos).

O parâmetro do número ou da porcentagem de amostras de sementes com determinado fungo, quando utilizado sozinho parece não oferecer resultados tão consistentes em relação à importância do mesmo como manchador de semente de arroz. Todavia, é o parâmetro utilizado na maioria dos trabalhos, embora muitos deles tenham tido o objetivo de somente fazer um levantamento dos fungos que ocorrem nas sementes, sem preocupação de verificar se eles causam manchas ou não.

Do mesmo modo, pelos resultados obtidos e discutidos, o critério da avaliação da quantidade de sementes infectadas com o fungo parece não oferecer a confiabilidade necessária quando utilizado sozinho, em se tratando de detectar fungos manchadores de sementes de arroz.

SOAVE et al. (23, 24) determinaram a severidade de um determinado patógeno em sementes manchadas, separadamente da severidade do mesmo patógeno em sementes sem manchas para um mesmo cultivar. A análise da variância pelo teste F, mostrando-se significativa indicava que o patógeno era um dos responsáveis pelas manchas. No presente trabalho, foi utilizado o estudo da interação entre a severidade do patógeno e a quantidade de manchas, para cada patógeno. Os resultados dos trabalhos anteriores e do presente são concordantes, significando que ambas as metodologias são eficientes para indicar quais fungos são os responsáveis pelas manchas.

Desse modo, pode-se concluir que os fungos responsáveis pelas manchas de sementes de arroz na região Centro Oeste do Brasil foram *D. oryzae*, *G. oryzae* e *Phoma* spp., sendo todos eles os mais frequentes, mais severos e com maior correlação com a quantidade de manchas nas sementes.

D. oryzae apresentou correlação com mancha em todos os locais e anos em que foram realizados os ensaios, podendo ser, dessa forma, considerado como o maior responsável pelas manchas de sementes. Esse fungo já foi apontado como frequente nas amostras ou como manchador de sementes por outros pesquisadores: RIBEIRO et al. (22), PRABHU & BEDENDO (16), PRABHU & VIEIRA (18), OLIVEIRA (14), JARDIM et al. (8), FILIPPI & PRABHU (4), SOUZA (27), LEÃO et al. (11), SOAVE et al. (23, 24, 25), TANAKA & DESLANDES (30), FURLANI et al. (5) e LASCA et al. (10).

G. oryzae e *Phoma* spp., apesar de serem importantes manchadores de sementes de arroz, não apresentaram resultados constantes, variando de importância conforme o local e o ano.

Finalizando, pode-se concluir que *D. oryzae*, *G. oryzae* e *Phoma* spp. são os principais fungos manchadores de sementes de arroz de sequeiro no Centro-Oeste brasileiro. Da mesma forma, *Curvularia* spp., *Epicoccum* sp., *Fusarium* spp., *Nigrospora* sp., *P. oryzae* e *A. padwickii* devem ser considerados como fungos que ocasionalmente mancham sementes de arroz de sequeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINS, J.G. **Rice diseases of the Americas: a review of literature.** Washington: Department of Agricultural, 1974. 106p. (Agricultural Handbook, 448).
- AULAKH, K.S., MATHUR, S.B., NEERGAARD, P. Seed health testing of rice and comparison of field incidence with laboratory counts of *Drechslera oryzae* and *Pyricularia oryzae*. *Seed Science, Technology*, v. 2, p.393-398, 1974.
- DOUGLAS, W.A., TULLIS, E.C. **Insects and fungi as causes of pecky rice.** Washington: Department of Agricultural, 1950. 20 p. (Technical Bulletin, 1015).

04. FILIPPI, M.C., PRABHU, A.S. Patogenicidade de espécies de *Helminthosporium* associadas a manchas nos grãos de arroz no campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3, 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1987.
05. FURLANI, P.R., SOAVE, J., SCHMIDT, N.C., AZZINI, L.E. Manchas em sementes de arroz. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 1, n.4, p. 305-307, 1975.
06. GUTIERREZ, L.C. Leaf scald of rice, *Rhynchosporium oryzae* in Costa Rica. **Plant Disease Reporter**, St Paul, v. 44, p.294-295, 1960.
07. INTERNATIONAL Rule for Seed Testing. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, Zurich, v. 31, p. 1-152, 1966.
08. JARDIM, I.C.C., SILVA, A.F., LOPES, J. C. Fungos encontrados em sementes de arroz no Estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 362, 1986.(Resumo).
09. KANG, C.S., NEERGAARD, P., MATHUR, S.B. Seed health testing of rice. VI-Detection of seed-borne fungi on blotters under different incubation condition of light and temperature. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, Zurich, v. 37, p. 731-740, 1972.
10. LASCA, C.C., AMARAL, R.E.M., MALAVOLTA, V.M.A. Sanidade de sementes de arroz produzidas no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1979, Campinas. **Anais...** Campinas: CATI, 1979.p. 123-135.
11. LEÃO, M.F., LASCA, C.C., AMARAL, R.E.M. Ocorrência de fungos em sementes de arroz no Estado de Mato Grosso. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1979. Campinas. **Anais...** Campinas: CATI, 1979.p. 107-114.
12. MATHUR, S.B., NEERGAARD, P. Seed health testing of rice. IV-Effect of light and temperature on seed-borne fungi in the blotter test. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, Zurich, v. 37, p. 723-730, 1972.
13. NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: The MacMillan Press, 1977. 839p.
14. OLIVEIRA, M.Z.A. Fungos associados a sementes de arroz *Oryzae sativa* L. produzidas na região de Além São Francisco, Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 283, 1986. (Resumo).
15. OU, S.H. **Rice diseases**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1972. 368p.
16. PRABHU, A.S., BEDENDO, I.P. Glume blight of rice in Brazil: etiology, varietal reaction and loss estimates. **Tropical Pest Management**, London, v. 34 p. 85-88, 1988.
17. PRABHU, A.S., LOPES, A.M., ZIMMERMANN, F.J.P. Infecção da folha e do grão de arroz por *Helminthosporium oryzae* e seus efeitos sobre os componentes da produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 2, p.183-189, 1980.
18. PRABHU, A.S., VIEIRA, N.R.A. **Sementes de arroz infectadas por *Drechslera oryzae*: germinação, transmissão e controle**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1989. 39p. (Bol. de Pesquisa, 7).
19. RIBEIRO, A.S. **Doenças do arroz irrigado**. Pelotas: EMBRAPA/UEPAE, 1979, 44p. (Circular Técnica, 3).
20. RIBEIRO, A.S. Fungos encontrados em sementes de arroz no Rio Grand do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 59-65, 1980.
21. RIBEIRO, A.S., MARIOT, C. Condições fitossanitárias das sementes de arroz no Rio Grande do Sul. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, n. 272, p. 48-52, 1974.
22. RIBEIRO, A.S., NUNES, C.D.M., ZONTA, E.P. Etiologia de manchas de glumas em arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 40, n. 371, p. 20-25, 1987.
23. SOAVE, J., PIZZINATTO, M.A., USBERTI FILHO, J.A., CAMARGO, O.B.A., VILLELA, O.V. Selection of rice cultivars resistant to some pathogens using seed health testing. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n 19, p.449-453, 1984.
24. SOAVE, J., PIZZINATTO, M.A., USBERTI FILHO, J.A., AZZINI, L.E., CAMARGO, O.B.A., VILLELA, O.V., GALLO, P.B. Comportamento de cultivares de arroz irrigado em relação a fungos manchadores de sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 44, n. 1, p. 331-346, 1985.
25. SOAVE, J., BARROS, L.G., RICCI, M.T.T. Avaliação de manchas de sementes de oito cultivares de arroz de sequeiro plantados no Estado de Mato Grosso, em 1984/85. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., 1987. Gramado. **Resumos...** Gramado: ABRATES, 1987. 191p.
26. SOAVE, J. RICCI, M.T.T., AZZINI, L.E. Índice de intensidade de infecção adaptado ao estudo de manchas de sementes de arroz. **Bragantia**, Campinas, v. 47, n. 2, p. 223-237, 1988.
27. SOUZA, E.A.P. **Fungos associados às sementes de arroz no Estado do Maranhão**. Brasília, EMBRAPA/CNPAF, DIC, 1981, v. 1, 375p. (Resumos Informativos).
28. SOUZA FILHO, B.F., OLIVEIRA, A.B., AMORIM NETO, S., FERNANDES, G.M.B. Aspectos patológicos do arroz (*Oryzae sativa* L.) no Norte Fluminense. Campos: PESAGRO, 1979. 4. (Comunicado Técnico, 32).
29. SOUZA, N.R.G., CURVO, R.V.C., PRABHU, A.S., BARROS, L.G. Ocorrência e severidade de doenças do arroz de sequeiro no Estado do Mato Grosso. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., Goiânia,. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1987. p.483-496.
30. TANAKA, M.A.S., DESLANDES, J.A. Fungos associados a sementes de arroz procedentes de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 1., 1978, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: FCA/UNESP 1978. 41p.
31. TAUBENHAUS, J.J., ALTSTAT, G.E., WYCHE, R.H. Black kernel of rice ANNUAL REPORT. Texas: Agric. Experiment. Station, 1935, p. 48:98.
32. TISDALE, W.H. **Seedling blight and stack-burn of rice and the hot-water seed treatment**. Washington: Dept. of Agriculture, 1922. 11p. (Bulletin, 1116).
33. TULLIS, E.C. **Fungi isolated from discolored rice kernels**. Washington: Dept. of Agriculture, 1936. 11p. (Technical Bulletin, 540).
33. URBEN, A.F., WETZEL, M.M.V.S. Ocorrência, sobrevivência e controle de *Phyllosticta oryzae* em sementes de arroz produzidas nas condições dos cerrados. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 5, p.462, 1980. (Resumo).