

# SEMENTES DE ARROZ

## INFECTADAS POR

### *Drechslera oryzae*



GERMINAÇÃO

TRANSMISSÃO

E

CONTROLE



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF

Golânia-GO

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente: José Sarney**

**Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

**Presidente: Carlos Magno Campo da Rocha**

**Diretores: Ali Aldersi Saab**

**Décio Luiz Gazzoni**

**Túlio Barbosa**

**SEMENTES DE ARROZ INFECTADAS POR *Drechslera oryzae*:  
GERMINAÇÃO, TRANSMISSÃO E CONTROLE**

Anne Sitarama Prabhu  
Nóris Regina de A. Vieira



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF  
Goiânia, GO.

Copyright © EMBRAPA - 1989  
EMBRAPA-CNPAF. Boletim de Pesquisa, 7

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CNPAF - Setor de Publicações  
Rodovia GYN 12, Km 10  
(Antiga Rodovia Goiânia/Nerópolis)  
Telefone: (062) 261.3022  
Telex: 062.2241  
Caixa Postal 179  
74000 - Goiânia, GO

Tiragem: 5.000 exemplares

Comitê de Publicações:  
Ricardo José Guazzelli (Presidente)  
José Geraldo da Silva  
José Aloísio Alves Moreira

Assessoria Técnico-Científica:  
Jefferson L. da S. Costa  
Abelardo Díaz Cánovas  
Carlos A. Rava

Editoração:  
Maria Auxiliadora Atonso Alves  
Ana Alice Borges de Carvalho  
Antônio Pereira da Silva Filho  
Sebastião José de Araújo  
Luciana Maria Cascão

Prabhu, Anne Sitarama

Sementes de arroz infectadas por *Drechslera oryzae*: Germinação, transmissão e controle, por Anne Sitarama Prabhu e Nôris Regina de A. Vieira.

Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1989.

39 p. (EMBRAPA-CNPAF. Boletim de Pesquisa, 7).

1. Arroz - Semente - Infecção - Tratamento. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. II. Vieira, Nôris Regina de A., colab. III. Título. IV. Série.

CDD 633.189

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	09
ABSTRACT .....	11
INTRODUÇÃO .....	13
MATERIAL E MÉTODOS .....	15
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
CONCLUSÕES .....	34
AGRADECIMENTOS .....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35

**SEMENTES DE ARROZ INFECTADAS POR**

*Drechslera oryzae*:

**GERMINAÇÃO**

**TRANSMISSÃO**

**E**

**CONTROLE**

## **INFORMAÇÕES AO PRODUTOR**

### **EMPA-MT**

Av. Projetada "B" s/n. CPA

Caixa Postal 941

78.000 - Cuiabá - MT

Fone: (065) 313-2465/313-2380

### **CNPAF**

Rodovia GYN 12 Km 10 - Estr. para Nerópolis

Caixa Postal 179

74.000 - Goiânia - GO

Fone: (062) 261-3022

## SEMENTES DE ARROZ INFECTADAS POR *Drechslera oryzae*: GERMINAÇÃO, TRANSMISSÃO E CONTROLE

Anne Sitarama Prabhu 1

Nóris Regina de A. Vieira 2

### RESUMO

Foram realizados estudos objetivando determinar a influência de diferentes intensidades de infecção das sementes por *Drechslera oryzae*, bem como diferenças varietais sobre germinação e transmissão em relação ao tratamento de sementes com fungicidas. Os testes demonstraram que *D. oryzae* é transmitida pelas sementes e afeta a germinação. A germinação de sementes e transmissão de patógeno foi influenciada pelo substrato em que o teste foi realizado. A relação entre a porcentagem de germinação e a intensidade de doença nas sementes foi linear e negativa. A correlação entre colonização por *D. oryzae* e a intensidade de mancha parda nas sementes foi positiva. As diferenças entre as cultivares quanto à germinação estiveram relacionadas com a porcentagem de sementes associada com *D. oryzae*. O tratamento de sementes com fungicida de formulação mista (carboxin + thiram) aumentou a germinação, o vigor e a sanidade de plântulas.

<sup>1</sup> Fitopatologista, Ph.D., Pesquisador EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), Caixa Postal 179, 74.000 - Goiânia, GO.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Pesquisador EMBRAPA/CNPAF.





## ABSTRACT

Studies were conducted, under controlled conditions, to determine the influence of different intensities of seed infection by *Drechslera oryzae*, as well as varietal differences on germination and transmission in relation to fungicide seed treatment. The tests showed that *D. oryzae* is seed transmitted and affects germination. The substrate in which the tests were conducted influenced the seed germination and transmission of the pathogen. The relationship between germination percentage and the intensity of seed infection was linear and negative. The correlation between colonization by *D. oryzae* and brown spot intensity on seeds was positive. Cultivar differences in germination were related to percentage of seeds associated with *D. oryzae*. Seed treatment with a formulated mixture of fungicide (carboxin + thiram) increased germination, seedling vigor and resulted in healthy rice seedlings.



## INTRODUÇÃO

A mancha parda causada pelo fungo *Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subram & Jain | *Cochliobolus miyabeanus* (Ito & Kurib.) Drechs ex Dastur | ocupa o segundo lugar em importância econômica entre as doenças que afetam o arroz no Brasil (Bedendo & Prabhu 1981). A enfermidade constituiu um sério problema na região norte, nos Estados do Pará e Amazonas (Faria & Prabhu 1983). No Centro-Oeste a doença vem preocupando os produtores de arroz irrigado, devido à alta intensidade de sua ocorrência nas cultivares Metica e CICA 8. A mancha das glumas associada com *D. oryzae*, notadamente nas cultivares BR-IRGA 409 e BR-IRGA 410, em condições de baixa temperatura e umidade relativa elevada é comum no Estado do Rio Grande do Sul (Ribeiro et al. 1987).

A doença se manifesta, inicialmente nas folhas, com manchas tipicamente ovais ou arredondadas de coloração marrom, em geral, logo após a floração no arroz de sequeiro (Prabhu & Bedendo 1984). A mancha parda pode aparecer nas folhas, durante a fase vegetativa, retardando o crescimento e desenvolvimento das plantas, principalmente em arroz irrigado. A morte de plantas jovens com conseqüente redução do estande, foi relatada em arroz irrigado (Kempf 1983). Segundo Cralley & Tullis (1937), *D. oryzae* é um dos fungos mais importantes, na fase de plântula, em Arkansas (E.U.A.). Sintomas da doença foram descritos no coleoptilo, mesocotilo e raízes das plantas (Ocfemia 1924). Nos grãos, as manchas são de coloração marrom escura e às vezes os cobrem inteiramente.

A infecção das espiguetas provoca esterilidade resultando em perda na produção e qualidade (Chattopadhyaya et al. 1975, Marchetti & Peterson 1984). No Estado do Pará, em condições de campo, foi demonstrado que a mancha nos grãos pode ocasionar perdas de 12 a 30% no peso e de 18 a 22% no número de grãos cheios por panícula, dependendo do grau de suscetibilidade da cultivar. (Prabhu et al. 1980). Uma correlação significativa entre o número de sementes infectadas com *D. oryzae* e a porcentagem de perda foi obtida num estudo utilizando 36 progênies de arroz irrigado em Pindamonhangaba, no Estado de São Paulo (Soave et al. 1984). Inoculações nas cultivares de arroz irrigado, tais como Bluebelle e BR-IRGA 410 com *D. oryzae* isoladamente, ou em mistura com outros fungos como *Curvularia* sp., *Phoma* sp., *Nigrospora* sp. e *Alternaria* sp. provocaram ataques severos de man-

chas nas glumas e elevados percentuais de espiguetas estéreis (Ribeiro et al. 1987). A infecção por *D. oryzae* além de depreciar a qualidade dos grãos benéficiados causa gessamento e quebra significativa no rendimento do engenho. Fazli & Schroeder (1966) demonstraram através de inoculações artificiais na cultivar Bluebonnet 50, durante as fases de florescimento e de grão leitoso, um aumento de 9,3 e 8,1%, respectivamente, de descoloração nos grãos descascados.

Entre 686 amostras de sementes de arroz coletadas em diferentes países, 522 foram infectadas por *D. oryzae* variando de 1 a 90. (Aulak et al. 1974). No Brasil, o fungo *D. oryzae* foi constatado em elevada porcentagem, nas sementes de cultivares comerciais na Bahia (Oliveira 1986); Espírito Santo (Jardim et al. 1986); Goiás (Filipi & Prabhu 1987); Maranhão (Souza 1979); Mato Grosso (Leão et al. 1979, Soave et al. 1987, Souza et al. 1987); Minas Gerais (Tanaka & Deslandes 1978); Rio Grande do Sul (Ribeiro 1980); Rio de Janeiro (Souza et al. 1979) e São Paulo (Amaral & Cintra 1968, Furlani et al. 1975, Lasca et al. 1979, Soave et al. 1984).

Embora, o fungo sobrevive no campo (Ocfemia 1924) e é patogênico em outras gramíneas (Atkins 1974, Bedendo e Prabhu 1986) a semente infectada constitui-se numa das principais fontes de inóculo primário na perpetuação da mancha-parda (Suzuki 1930, citado por Ou 1985). Diversos tratamentos químicos e térmicos foram testados em diferentes partes do mundo desde 1918, na tentativa de controlar a infecção de *D. oryzae* nas sementes (Ou 1984). No Brasil, vários trabalhos foram realizados ao longo dos anos para reduzir o inóculo inicial do patógeno e outros fungos secundários, através de tratamento de sementes com fungicidas (Gonçalves & Terra 1957, Terra 1959, Arruda et al. 1971, Toledo et al. 1971, Ribeiro 1978, Brignani Neto et al. 1979, Lasca et al. 1985, 1987, Valarini et al. 1984, Figueiredo et al. 1985). Os organomercurais, inicialmente utilizados, foram substituídos por outros fungicidas. Atualmente os fungicidas registrados no Brasil para tratamento de sementes infectadas por *D. oryzae* incluem o captafol, captan, quintozene (PCNB), thiram (TMTD) e thiobendazol (Kimati et al. 1986).

O fungo *D. oryzae* além de causar manchas marrons de diversos tamanhos nas glumas das sementes, localiza-se internamente (Suzuki 1930, citado por Ou 1985), causando descoloração e enrugamento das sementes descascadas (Prabhu & Bedendo 1984). A invasão do fungo na palea e lema ocorre pela parte basal dos tricomas e através dos espaços intercelulares da epiderme externa, alcançando os tecidos parenquimatosos e a epiderme interna, na época do florescimento (Watanabe et al. 1976). A presença de micélio de *D. oryzae* em diversas partes da semente inclusive no endosperma, foi demonstrado através de inoculações artificiais da cultivar Bluebonnet 50 (Fazli & Schroeder 1966b). A maioria dos fungicidas protetores e alguns sistêmicos já testados, tem mostrado pouco eficiência para eliminar o patógeno do endosperma (Vidhyasekaran 1980).

Em geral, o vigor e a germinação diminuem em sementes manchadas. No Brasil Central, segundo o SPSB-EMBRAPA, a produção de sementes saudáveis está sendo dificultada devido a manchas nos grãos, principalmente as causadas por *D. oryzae*, tanto em arroz irrigado como de sequeiro (Pereira, G.S. - comunicação pessoal 1985). Muitos campos estão sendo rejeitados por causa dessas manchas causadas por fungos associados aos grãos. Vem sendo constatada ainda baixa germinação e sanidade das sementes beneficiadas, ficando a sua qualidade abaixo dos padrões estabelecidos. Há poucos estudos detalhados sobre a intensidade de infecção de sementes causada por *D. oryzae* em relação às diferenças varietais e seus efeitos sobre a germinação de sementes e transmissão do patógeno.

No presente trabalho, são apresentados os resultados de estudos realizados entre 1983-87, no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP-EMBRAPA), objetivando determinar: 1) os efeitos de diferentes intensidades da infecção das sementes no campo, predominantemente causada por *D. oryzae*, sobre a germinação da semente, transmissão do fungo e seu controle com fungicidas; 2) as diferenças varietais quanto ao efeito do fungo na germinação da semente, colonização e transmissão do patógeno com relação à intensidade de infecção e tratamento de sementes; 3) o efeito em sementes artificialmente infectadas com *D. oryzae* na fase de grão leitoso e pastoso sobre a germinação da semente e transmissão do fungo; e 4) determinar a eficiência de fungicidas protetores isoladamente e em misturas com produto sistêmico, no aumento do poder germinativo, vigor e controle.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos sete ensaios em laboratório e em casa de vegetação, utilizando-se sementes naturalmente infectadas ou inoculadas artificialmente. Os testes de germinação foram conduzidos de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil 1976). A transmissão da doença foi avaliada através da contagem do número de plântulas infectadas, apresentando sintomas na folha cotiledonar, folha primária ou na raiz, aos 15 dias após a semeadura. A determinação dos fungos associados as sementes foi efetuada pelo método de papel de filtro (International Seed Testing Association 1966).

**1 - O efeito de diferentes intensidades de infecção de sementes no campo em relação a germinação de sementes, transmissão do fungo e seu controle.**

As sementes utilizadas neste experimento foram coletadas nos campos experimentais da Fazenda Palmital/CNPAP, Goianira-GO, onde ocorreu uma epidemia de mancha parda nas folhas e panículas da cultivar de arroz IAC 899 em fevereiro de 1983. Apesar de terem sido realizadas três aplicações foliares com maneb (1,6 Kg i.a./ha) na fase vegetativa e três com cada um dos quatro fungicidas (ziram - 1,5 Kg i.a./ha; tiofinatometil + clorotalo-

nil - 1,4 Kg i.a./ha; maneb - 1,6 Kg i.a./ha; captafol - 0,96 Kg i.a./ha) a partir da época de emissão das panículas, não se obteve controle satisfatório e os grãos continuaram manchados (Prabhu & Santos 1988). As sementes provenientes deste ensaio, foram misturadas e uma amostra homogênea foi utilizada para o presente estudo.

Essas sementes foram divididas em categorias com base na escala de 4 graus (0 =sem sintomas; 1 =pontuações do tamanho da cabeça de um alfinete; 2 =aproximadamente 25% de área manchada; 4 =50% ou mais da área da semente manchada (Fig. 1).

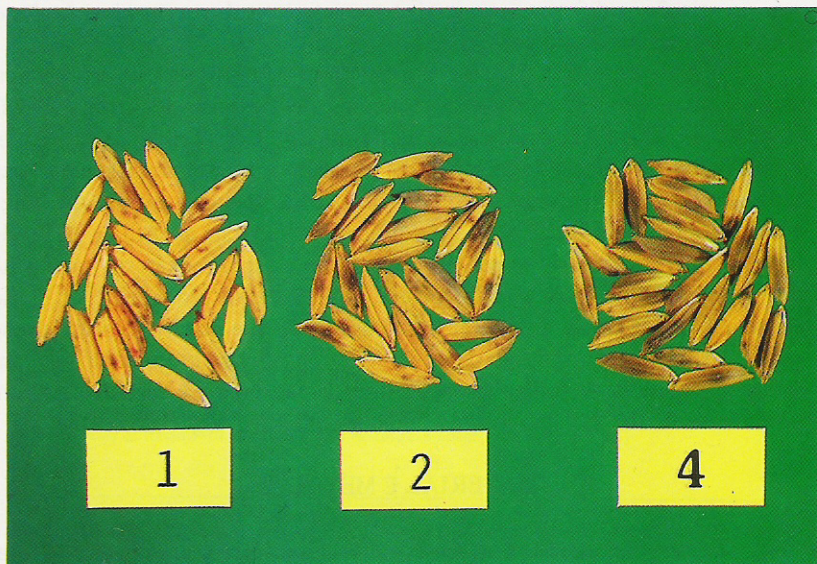


Fig. 1 - Intensidades de infecção nas sementes da cultivar IAC 899, inoculada com suspensão de esporos de *Drechslera oryzae* (1=pontuações de tamanho da cabeça de um alfinete; 2=aproximadamente 25% da área manchada; 4=50% ou mais da área manchada).

A análise da amostra pelo método de papel de filtro, constatou que 82% das sementes estiveram associadas com *D. oryzae*. Com o objetivo de verificar a infecção interna das sementes foram descascadas e analisadas pelo método de agar (BDA) em placas de Petri, sem e com esterilização com álcool (70%) um minuto, seguida da imersão em hipoclorito de sódio(2,5%) por quatro minutos. Na mesma amostra, 66 e 75% de sementes descascadas, com e sem esterilização, foram colonizadas por *D. oryzae* respectivamente, indicando alta percentagem de infecção interna (Fig. 2). No teste de laboratório, a germinação de sementes foi 39%. Os experimentos foram conduzidos em bandejas plásticas medindo 42x34x8 cm utilizando-se dez linhas com dez sementes/linha, totalizando 100 sementes/bandeja. O delineamento foi de blocos ao acaso com três repetições, num fatorial 4x3 (4 tratamentos x 3 intensidades de mancha parda nas sementes).



Fig. 2 - Sintomas causados por *Drechslera oryzae* nas sementes descascadas.

1 - A. O experimento foi realizado em bandejas com areia esterilizada. Os tratamentos foram carboxin, thiram, térmico e testemunha não tratada. No tratamento térmico, as sementes foram submetidas a uma temperatura de 58-60°C (banho-maria) durante 10 minutos. Os parâmetros de avaliação foram porcentagem de germinação de sementes e transmissão de fungo.

1-B.. O experimento foi conduzido com solo esterilizado. O tratamento térmico foi substituído por carboxin + thiram (112,5g + 112,5g i.a./100 kg de sementes). Somente a porcentagem de germinação de sementes foi utilizada como parâmetro de avaliação.

2 - A influência de sementes infectadas por *Drechslera oryzae* no campo e do tratamento com fungicidas sobre a germinação e transmissão do fungo em duas cultivares de arroz.

Foram utilizadas sementes da safra 1983-84 das cultivares IAC 899 e CICA 8 provenientes dos campos experimentais da Fazenda Palmital. As sementes encontravam-se manchadas e apresentaram 65% e 66% de germinação respectivamente as da IAC 899 e CICA 8.

2-A. O experimento foi realizado em bandejas contendo solo não esterilizado em um delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos incluíram duas cultivares (IAC 899 e CICA 8), quatro produtos químicos (carboxin-M, carboxin, thiram, thiram + triademinol) e uma testemunha sem tratamento. As dosagens encontram-se na Tabela 2. Os



parâmetros de avaliação foram porcentagem de germinação de sementes e transmissão do fungo.

2-B. O mesmo experimento foi conduzido em copinhos plásticos descartáveis contendo 17 gramas de vermiculita esterilizada. Foram utilizadas 100 sementes para cada tratamento, colocando uma semente em cada copinho, a fim de estudar a transmissão do fungo, evitando-se a possibilidade de contaminação com as colônias provenientes de outras sementes da mesma linha ou através da irrigação das bandejas. Foi feita a avaliação da germinação das sementes e transmissão do fungo. A análise conjunta dos dois experimentos foi feita para verificar a influência do substrato sobre germinação da semente e a transmissão do fungo.

### 3 - Testes de laboratório de sementes com cultivares/linhagens artificialmente infectadas por *Drechslera oryzae* sobre germinação de sementes e colonização do patógeno com e sem tratamento de fungicida.

Foram utilizadas neste experimento, em casa de vegetação, sementes de 16 cultivares de arroz semeadas em vasos de cinco litros e inoculadas artificialmente. As inoculações foram feitas com suspensão de esporos ( $10^4$ /ml de água) de *D. oryzae* nas fases de grão leitoso e pastoso, utilizando-se pulverizador De Vilbis. Após a inoculação das panículas, plantas foram incubadas durante 72 horas em condições de câmara úmida e posteriormente transferidas para casa de vegetação. As sementes infectadas (Fig. 3) foram colhidas, conservadas em laboratório e utilizadas neste experimento depois de seis meses. O índice de doença (ID) foi calculado utilizando-se a mesma escala do experimento 1, de acordo com a fórmula:



Fig.3- Panículas da cultivar Cuiabana mostrando sintomas típicos de mancha parda nas espiguetas (inoculações feitas com suspensão de esporos de *Drechslera oryzae*).

ID = valor da classe x frequência/número total de sementes. O poder germinativo e as plântulas com infecção nas raízes, na folha cotiledonar ou na folha primária das cultivares foram testadas em caixas plásticas (gerbox), usando-se 25 sementes por caixa em incubador a 30<sup>o</sup> C, no escuro, durante nove dias. Os tratamentos consistiram de 16 cultivares não tratadas e tratadas com fungicida da formulação carboxin + thiram (112,5 g + 112,5 g i.a./100 kg de sementes). O delineamento utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições totalizando 100 sementes por cultivar.

#### 4 - Estudo da transmissão do fungo pelas sementes de cultivares artificialmente infectadas por *Drechslera oryzae* sob condições asépticas.

Foram utilizadas sementes provenientes de plantas inoculadas artificialmente com suspensão de esporos de *D. oryzae* em condições de casa de vegetação, utilizando-se o método descrito no experimento anterior. Foram utilizadas seis cultivares de arroz (Cuiabana, Rio Paranaíba, Guarani, IAC 47, IAC 165 e IAC 25) em um delineamento inteiramente casualizado. Foi colocada uma semente por tubo de ensaio com areia esterilizada, totalizando 100 sementes por cultivar. As observações quanto a porcentagem de plântulas mostrando a descoloração das raízes, da folha cotiledonar e da folha primária, foram feitas quinze dias após plantio. Foi realizada a análise de variância dos valores de transmissão do fungo nas diferentes cultivares.

#### 5 - O efeito de sementes artificialmente infectadas por *Drechslera oryzae* sobre o vigor das plântulas.

O efeito da infecção de sementes com *D. oryzae* sobre o vigor das plântulas foi estudado utilizando-se sementes da cultivar IAC 165 inoculadas artificialmente, em condições de casa de vegetação, utilizando o método descrito no experimento 3. Foram semeadas 50 sementes por bandeja (23x23x12cm), contendo solo não esterilizado, em quatro repetições totalizando 200 sementes/tratamento. O arranjo experimental usado foi de blocos ao acaso.

O vigor foi avaliado através dos testes de velocidade de emergência de plântulas (Camargo & Vecchi 1971) e do peso seco da parte aérea das plântulas. Para determinação do peso seco, as plântulas foram cortadas rente ao solo, 15 dias após a semeadura e secadas em estufa a 72<sup>o</sup>C até atingir peso constante. Os tratamentos incluíram sementes não tratadas e tratadas com carboxin (225 g i.a./100 kg de sementes), thiram (210 g i.a./100 kg de sementes) e carboxin + thiram ( 112,5 + 112,5 g i.a./100 kg de sementes.)

#### 6 - O efeito de diferentes intensidades de infecção de sementes de cultivares de arroz por *Drechslera oryzae* e outros fungos sobre germinação e transmissão em relação ao tratamento de fungicida.

Sementes de dez cultivares de arroz naturalmente infectadas provenientes dos campos experimentais da Fazenda Palmital da safra 1986/87 foram cultivadas em bandejas contendo solo não esterelizado, foram avaliadas quanto à germinação e incidência de plântulas doentes. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos incluíram cultivares tratadas com carboxin + thiram utilizando a mesma dosagem indicada no experimento 3 e não tratadas. Os fungos associados com as sementes foram avaliados pelo método de papel de filtro.

#### 7 - Influência do tratamento de sementes infectadas por *Drechslera oryzae* e outros fungos com fungicidas sobre germinação nas condições de campo.

Foram avaliadas sementes naturalmente infectadas no campo das cultivares de arroz irrigado durante o ano agrícola 1986/87, para determinar o efeito do tratamento de sementes com fungicida no aumento da germinação nas condições de campo. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos incluíram três cultivares (CICA 8, Metica 1 e BG 379-2) três fungicidas (thiram, carboxin, thiabendazol) e duas misturas de fungicida (thiram + carboxin, thiram + thiabendazol) nas dosagens especificadas na Tabela 7 e a testemunha, totalizando 18 tratamentos. Utilizaram-se parcelas compostas de cinco linhas de 1,0m de comprimento, com espaçamento de 0,20 m entre linhas e densidade de 80 sementes/metro linear. As parcelas foram separadas com uma linha de arroz de coloração roxa, para evitar interferência entre parcelas. Avaliou-se a emergência das plântulas aos 20 dias após a semeadura em quatro linhas por parcela. As médias das porcentagens de germinação basearam-se em 1280 sementes por tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento 1, na areia esterelizada diferentes intensidades de infecção das sementes tiveram efeito marcante na redução da germinação, embora não houvesse diferenças quanto a transmissão da doença (Tabela 1). Tanto o tratamento com fungicida sistêmico (carboxin) como com fungicida protetor (thiram) proporcionou aumentos significativos na porcentagem de germinação, quando comparadas com a testemunha. Entretanto, os resultados quanto a transmissão do fungo foi menor e a germinação da semente foi maior com o fungicida sistêmico. O tratamento térmico não foi eficiente no aumento de germinação em comparação ao fungicida sistêmico (Tabela 1). O tratamento térmico além de não ser uma medida prática e eficiente na erradicação do patógeno (Ou 1985, Vidhyasekaran 1980), pode afetar o poder germinativo se a temperatura e o tempo de exposição das sementes não forem bem controladas (Ventura & Garrity 1986).

Tabela 1. Efeito de graus de intensidades de mancha parda nas sementes, tratamento térmico e com fungicida sobre germinação e transmissão (Experimento 1-A)<sup>1</sup>.

Fator	Dosagem i.a./100 kg sementes	Germinacao %	Transmissão %
<b>Fungicidas<sup>2</sup></b>			
carboxin	225g	80,4 a <sup>3</sup>	17,2 a
thiram	210g	35,3 b	40,8 bc
Água Quente (58-60oC/10 min.)		34,0 b	35,1 bc
Testemunha (sementes não tratadas)		17,5 c	59,4 c
<b>Intensidades<sup>4</sup></b>			
1		55,8 a	33,6 a
2		38,6 b	42,8 a
4		31,0 c	37,9 a

<sup>1</sup> O experimento foi conduzido com areia esterilizada em casa de vegetação.

<sup>2</sup> Foram utilizadas sementes de IAC 899 naturalmente infectadas no campo com *Drechslera oryzae*.

<sup>3</sup> As médias seguidas pela mesma letra em cada um dos fatores não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

<sup>4</sup> As sementes utilizadas foram classificadas em categorias, utilizando a escala de 0 a 4.

O mesmo experimento, realizado no solo esterelizado, mostrou resultados semelhantes quanto ao efeito da intensidade de infecção na germinação (Tabela 2). Os tratamentos de sementes com carboxin ou com a mistura de carboxin mais thiram foram superiores ao tratamento com thiram sozinho e testemunha (Fig. 4a/4b).

Tabela 2. Efeito da intensidade de mancha parda nas sementes e do tratamento com fungicidas sobre a germinação (Experimento 1-B)<sup>1</sup>

Fator	Dosagem i.a./100 kg sem.	Germinação %
<b>Fungicidas</b>		
carboxin	225g	74,44 a2
carboxin + thiram	225g + 210g	76,33 a
thiram	210g	31,33 b
Testemunha (sementes não tratadas)		24,77 c
<b>Intensidades<sup>3</sup></b>		
1		61,74 a
2		54,34 b
4		37,58 c

<sup>1</sup> Experimento foi conduzido nas bandejas contendo solo esterelizado.

<sup>2</sup> As médias seguidas pela mesma letra em cada um dos fatores não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

<sup>3</sup> As sementes foram classificadas em três categorias 1, 2 e 4, utilizando a escala de 0 a 4.

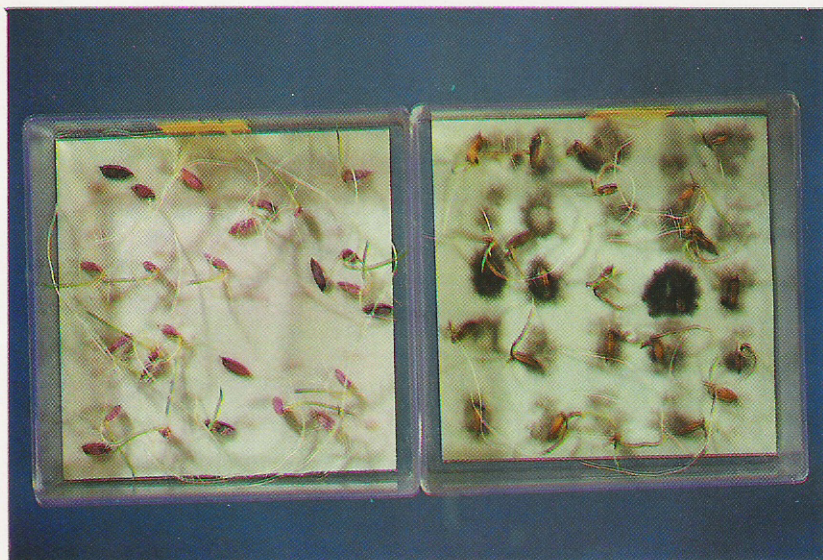


Fig. 4a - Colônias de *Drechslera oryzae* e controle através de tratamento com fungicidas nos testes de laboratório (Cultivar Cajueiro Liso).

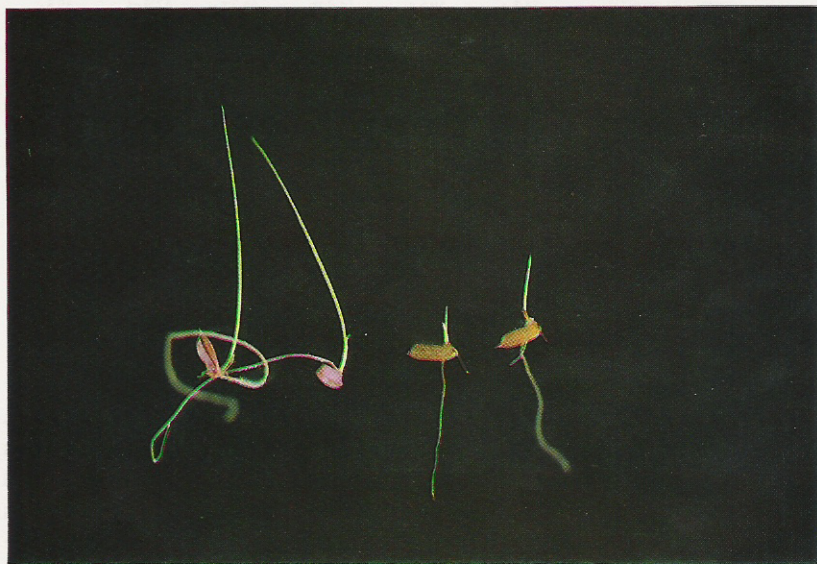


Fig. 4b - Sintomas de mancha parda na radícula, hipocótilo afetando germinação e erradicação através de tratamento com fungicida.

No experimento 2-A os resultados dos testes com duas cultivares de arroz irrigado com baixa porcentagem de germinação devido a infecção pre-

dominante por *D.oryzae*, evidenciaram superioridade do tratamento de sementes com os fungicidas carboxin-M, carboxin e mistura de thiram e triadimenol em relação ao thiram quanto a germinação no solo não esterelizado (Tabela 3). As diferenças entre os produtos não foram marcantes quanto à transmissão de patógeno pelas sementes infectadas.

No experimento 2-B realizado com vermiculita esterelizada, os produtos sistêmicos carboxin-M e carboxin foram superiores aos demais tratamentos e a testemunha, com relação tanto a germinação como transmissão. A análise conjunta de dois experimentos mostraram resultados semelhantes. A interação entre cultivar e fungicida não foi significativa. A germinação e transmissão foi maior na cultivar CICA 8 do que na IAC 899 (Tabela 3).

Tabela 3. Germinação de sementes e transmissão de patógeno pelas sementes infectadas por *Drechslera oryzae* em relação ao tratamento com fungicida em duas cultivares de arroz (Experimentos 2-A e 2-B).

Fator	Dosagem i.a./100kg de sementes	Germinação (%) <sup>1</sup>		Transmissão (%) <sup>1</sup>		Análise Conjunta	
		Solo não esterelizado	Vermiculita esterelizada	Solo não esterelizado	Vermiculita esterelizada	Germinação (%)	Transmissão (%)
<b>Fungicidas</b>							
carboxin-M	272 ml	75,2 a <sup>2</sup>	91,8 a	10,0 b	19,1 a	83,5 a	14,5 a
carboxin	225 g	66,2 ab	81,4 ab	18,1 ab	33,4 ab	73,8 b	25,7 b
thiram + triadimenol	105 g + 22,5 g	61,5 bc	65,1 bc	6,8 b	50,8 bc	63,3 c	28,8 b
thiram	210 g	56,3 c	59,6 c	14,9 ab	64,7 c	57,9 cd	39,8 c
Testemunha (sementes não tratadas)		40,5 c	54,6 c	20,8 a	67,9 c	47,5 d	44,3 c
<b>Cultivares<sup>3</sup></b>							
IAC 899		50,7 a	69,8 a	11,2 a	39,7 a	60,3 a	25,5 a
CICA 8		69,1 b	71,2 a	17,0 a	54,6 b	70,1 b	35,8 b

1

As médias de germinação e transmissão dos fungicidas são médias das cultivares e das cultivares são médias de fungicidas.

2

As médias seguidas pela mesma letra em cada um dos fatores não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

3

As sementes de cultivares naturalmente infectadas no campo por *D. oryzae*.

As médias de tratamentos quanto a porcentagem de germinação de sementes e transmissão de mancha parda em vermiculita autoclavada foram maiores do que em solo não esterelizado (Tabela 4). Este fato demonstra a importância de realização de testes de transmissão e controle em diferentes substratos. Os dados obtidos neste trabalho ainda confirmaram resultados anteriores quanto a eficiência do carboxin, no aumento da germinação e no controle de *D. oryzae* (Toledo 1971, Kannaiyan et al. 1975, Lasca et al. 1987). Segundo Vidhyasekharan (1980), a maioria dos fungicidas testados foram eficientes apenas para a erradicação do patógeno da parte externa do grão e do pericarpo sem contudo eliminá-lo do endosperma. Os fungicidas thiram e thiabendazol apresentaram algum controle numa amostra com in-

Tabela 4. A influência do substrato na germinação de sementes e transmissão de *Drechslera oryzae* (Experimento 2-A e 2-B).

Substrato	Germinação (%)	Transmissão (%)
Solo não esterelizado	59,9 a <sup>1</sup>	14,15 a
Vermiculita esterelizada	69,1 b	47,17 b

<sup>1</sup> As médias seguidas pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

fecção interna e contaminação superficial em testes feitos pelo método do papel de filtro (Lasca et al. 1987). Embora o thiram tenha sido comprovadamente eficiente contra a maioria dos fungos associados externamente as sementes de arroz nas investigações de diversos autores, quando utilizado com fungicida sistêmico carboxin, proporcionou aumento no poder germinativo das sementes e a eficiência no controle de *D. oryzae* (Tabelas 1, 2 e 3).

No experimento 3, o teste de germinação e de colonização de sementes por fungos, realizado com sementes de 16 cultivares/linhagens inoculadas artificialmente com *D. oryzae*, mostrou diferenças significativas entre elas. O tratamento de sementes com carboxin + thiram aumentou a germinação, significativamente, nas cultivares/linhagens L-43, L-52, Cajueiro Liso, Cateto Precoce e CNA 5175 (Tabela 5 e Fig. 4 a-b). Os genótipos com germinação de 75 a 79% sem tratamento, aumentaram para 80 a 95% com a aplicação da mistura de fungicidas como consequência da redução da porcentagem de sementes colonizadas (Tabela 5). Em geral, a eficiência do controle foi significativa, sendo maior nas cultivares/linhagens com maior porcentagem de sementes colonizadas por *D. oryzae* na ausência do tratamento químico. A correlação entre sementes colonizadas pelo fungo e índice de mancha parda nas sementes foi positiva. (Fig. 5). A intensidade de mancha parda nas sementes afetou a germinação, apresentando relação linear negativa. As diferenças entre as cultivares/linhagens quanto à eficiência dos fungicidas no controle foram devidas a diferenças na intensidade de manchas e possivelmente pela época em que as sementes foram infectadas durante a formação dos grãos. A eficiência do fungicida aplicado no tratamento de sementes utilizando-se o método de papel de filtro, no laboratório, não pode ser a mesma em experimentos realizados em bandejas com solo não esterelizado ou no campo. A simples presença de um fungicida é suficiente para inibir o crescimento dos fungos.



Tabela 5 Testes de laboratório de sementes das cultivares/linhagens artificialmente infectadas por *D. oryzae* com e sem tratamento com fungicidas (Experimento 3)<sup>1</sup>

Cultivar <sup>2</sup>	Germinação (%)		Aumento (%) (NT-T/NT) 100	Sementes colonizadas por <i>D. oryzae</i> (%)		Controle (%) (T-NT/NT) 100
	NT <sup>3</sup>	T <sup>3</sup>		NT	T	
L-43	79	95	20,2* <sup>4</sup>	27	1	96,3* <sup>4</sup>
79-23	93	98	5,4	30	12	60,0*
Cateto Precoce	40	63	57,5*	100	20	80,0*
CNA 5175	35	68	94,3*	100	26	74,0*
IAC 164	98	98	0	16	10	37,5*
Cajueiro Liso	31	47	51,6*	100	10	90,0*
IAC 21	87	89	2,3	94	12	87,2*
Branco 3 Meses	76	86	13,1	75	6	92,0*
Pratão Precoce	91	98	7,7	40	0	100,0
IR 36	75	80	6,6	80	12	85,0*
L-52	75	93	24,0*	15	0	100,0
CNA 4173	75	85	13,3	27	16	40,7
Guarani	93	99	6,4	16	13	18,7
Agulha Branca	77	83	7,8	37	9	75,7*
Dourado Precoce	88	95	7,9	11	8	27,2
L 80-63	92	95	3,2	24	13	45,8

<sup>1</sup> Os testes foram realizados em caixas de germinação com papel de filtro.

<sup>2</sup>

As sementes provenientes de cultivares foram artificialmente infectadas através de inoculações com suspensão de esporos.

<sup>3</sup>

NT = sementes não tratadas; T = sementes tratadas com fungicida formulado contendo carboxin + thiram (112,5 g + 112,5g de i.a./100 kg de sementes).

<sup>4</sup>

As médias de porcentagem de aumento de germinação e controle seguidas por asterisco ( \* ) mostram significâncias de tratamento, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

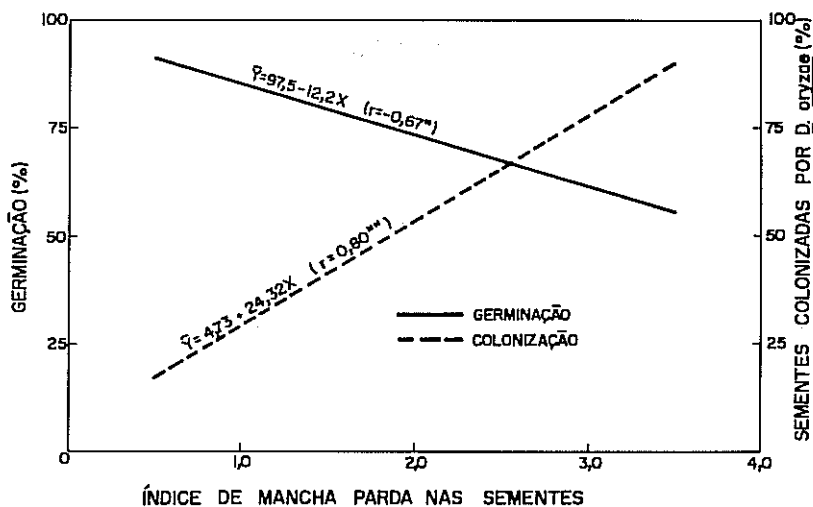


Fig. 5 -Relação entre porcentagem de germinação, sementes colonizadas com *D. oryzae* e índice de mancha parda nas sementes de arroz nos testes de laboratório com 16 cultivares de arroz (Experimento 3).



**Fig. 6 (a-b)-** Testes de transmissão em tubos de ensaio nas condições assépticas mostrando sintomas de mancha parda na folha cotiledonar, folha primária e raízes (cultivar IAC 47).

O experimento 4, conduzido em condições assépticas, em tubos de ensaio, demonstrou transmissão da doença através das sementes. As plântulas exibiram sintomas típicos de mancha parda na folha cotiledonar, na folha primária e nas raízes (Fig.6a,6b). Não foram encontradas diferenças significati-

vas, quanto à transmissão do fungo entre as cultivares testadas (Fig. 7). A porcentagem de transmissão variou de 72 a 90%, com o índice de doença variando de 1,8 a 2,8. Em investigações realizadas por Bedendo & Prabhu (1986) em bandejas, contendo areia esterelizada, foram encontradas diferenças entre cultivares com relação à transmissão. A ausência de diferenças utilizando-se sementes com índice de doença superior a 1,8 indicou que as diferenças existem somente com baixos índices de doença e que ainda são necessários estudos mais detalhados quanto ao umbral de infecção.

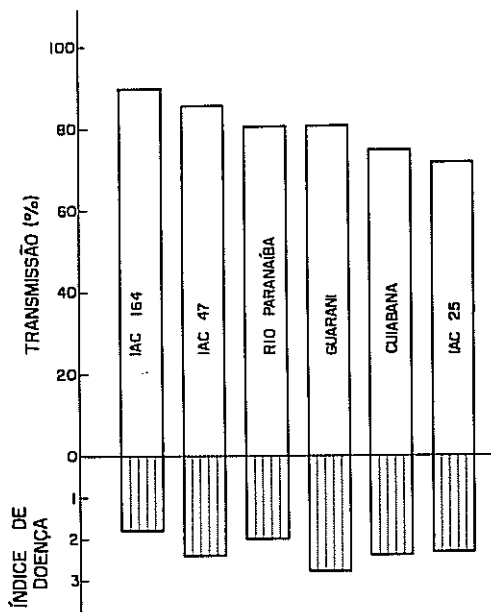


Fig. 7 - Índice de doença e porcentagem de transmissão de *Drechslera oryzae* pelas sementes de cultivares artificialmente infectadas (Experimento 4).

O vigor de sementes da cultivar IAC 165 determinada através da velocidade de emergência e peso seco (experimento 5) aumentou com o tratamento das sementes com fungicidas. Os índices de emergência foram  $25,8 \pm 0,4$ ,  $23,5 \pm 2,4$ ,  $23,1 \pm 1,8$  e  $18,7 \pm 2,7$  para sementes tratadas com carboxin + thiram, thiram, carboxin e testemunha, respectivamente (Fig. 8). O peso seco das plântulas não tratadas aumentou de  $14,5 \pm 0,8$  mg para  $16,6 \pm 0,6$  mg,  $17,1 \pm 0,2$  mg e  $19,6 \pm 0,7$  mg em consequência dos tratamentos com thiram, carboxin e carboxin + thiram, respectivamente. Os fatores que influem no vigor da semente incluem pureza genética, envelhecimento, tamanho, peso da semente e ambiente antes da colheita, sanidade e o tratamento de sementes (Perry 1978). Entre sete combinações de fungicidas uti-

lizada para tratamento de sementes contra *D. oryzae* e carboxin, na dosagem de 2 g/kg de sementes, aumentou o comprimento de raízes, colmo e vigor de plântulas (Kannaiyan et al. 1975). Neste trabalho, o vigor medido através da velocidade de emergência de plântulas e do seu peso seco, foi superior no tratamento de sementes com fungicidas, sendo relativamente alto com carboxin ± thiram. A aceleração da germinação com o tratamento de sementes permite o rápido estabelecimento das plântulas, fato particularmente vantajoso em arroz de sequeiro.

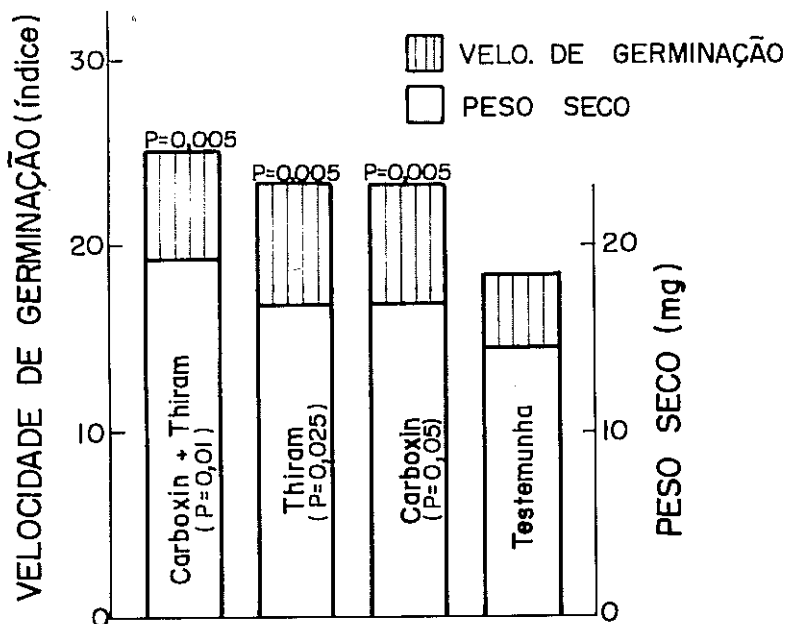


Fig. 8 - Efeito de tratamento de sementes sobre índice de velocidade de emergência e peso seco das plântulas na cultivar IAC 165 (P = nível de significância pelo teste 't' na comparação de tratamento com testemunha) (Experimento 5).

No experimento 6, as diferenças entre as cultivares quanto ao índice de doença das sementes predominantemente associadas com *D. oryzae* e *Phoma sorghina* nas condições naturais de campo variaram entre 0,24 e 1,5. Estes valores representaram os limites inferior e superior, respectivamente, entre as cultivares testadas (Tabela 6). O poder germinativo foi influenciado pela intensidade de infecção. A germinação de sementes das cultivares

Nenizão e IAC 165 foi 63% e 94% e de colonização com *D. oryzae*, 88% e 28%, respectivamente. A correlação entre sementes associadas com *D. oryzae* e a porcentagem de germinação foi negativa (Fig. 9), coincidindo com os resultados obtidos por Imolehin (1983). Por outro lado, não houve correlação entre porcentagem de sementes associadas com *P. sorghina* e a germinação. O coeficiente de correlação entre a porcentagem de sementes associadas com ambos os fungos ( $r = -0,85^*$ ) ou somente com *D. oryzae* ( $r = -0,84^*$ ) e a germinação foi aproximadamente igual. Estes resultados indicaram a influência maior de *D. oryzae* do que *P. sorghina* na redução de germinação. As sementes altamente infectadas por *D. oryzae* mostram descoloração do endosperma. A análise de sanidade das sementes das cultivares IAC 25, IAC 164, IAC 47 no Estado de São Paulo, apresentou predominância de infecção interna na maioria das amostras (Lasca et al. 1987). A germinação abaixo dos padrões estabelecidos pode ser atribuída na maioria dos casos a infecção por *D. oryzae*, principalmente quando há uma determinada porcentagem de sementes manchadas e colonizadas pelo fungo. Para tal determinação são necessários testes de laboratório pelo método de papel de filtro. As sementes das cultivares BG 367-4, Caqui, IAC 21, L 365 e Nenizão com germinação inferior a 80% aumentaram para 92 a 99% quando foram tratadas com fungicida carboxin + thiram (Tabela 6). A porcentagem de plântulas infectadas variou entre 20 a 64% entre as cultivares testadas. O tratamento de sementes com fungicida atingiu 100% de controle com exceção da cultivar Nenizão (Tabela 6 e Fig. 10). A relação entre o aumento da germinação de sementes tratadas com formulação mista de carboxin e thiram e a germinação das

Tabela 6. Efeito de infecção de sementes de arroz por *Drechlera oryzae* e outros fungos sobre germinação e plântulas infectadas em relação ao tratamento com fungicida (Experimento 6).

Cultivar <sup>2</sup>	Índice de doença	Fungos associados / sementes (%)		Germinação (%)		Aumento (%)	Plântulas infectadas (%) <sup>5</sup>		Controle (%) <sup>7</sup>
		<i>D. oryzae</i>	<i>P. sorghina</i>	NT4	T4	(NT-T)/NT 100	NT	T	(T-NT)/NT 100
B-40	1,28	48,0	20,8	91	100	9,8* <sup>5</sup>	40	0	100
BG 367-4	1,50	64,0	16,8	71	99	39,4*	20	0	100
Caqui	1,07	64,8	14,4	79	98	24,0*	41	0	100
Casado	0,88	60,8	14,4	90	98	8,8*	51	0	100
Chatinho Branco	1,01	64,0	11,2	85	99	16,4*	47	0	100
IAC 165	0,24	28,8	34,4	94	99	5,3 <sup>5</sup>	64	0	100
IAC 21	0,79	70,4	24,0	73	99	35,6*	42	0	100
IAC 47	1,31	51,2	13,6	85	96	12,9*	46	0	100
L 365	0,67	70,4	15,2	79	97	22,7*	59	0	100
Nenizão	1,04	88,0	2,4	63	92	46,0*	34	1	97

1

O experimento foi realizado em bandejas contendo solo não esterilizado.

2

As sementes naturalmente infectadas no campo durante a safra 1986/87 na estação experimental de campo do CNPAF, Palmital, Goiânia, GO.

3

Outros fungos associados com sementes incluem *D. halodes*, *Nigrospora* sp., *Trichoconiella oryzae*, *D. monstratum*, *Curvularia* sp., *Gliricidia oryzae*.

4

NT = sementes não tratadas; T = sementes tratadas com produto formulado contendo carboxin + thiram (112,5g + 112,5g de i.a./100 kg de sementes).

5

As médias de porcentagens de aumento de germinação seguida por asterisco (\*) mostra significância de tratamento ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

6

A análise de variância de plântulas infectadas foi feita após transformação de porcentagem em arco seno. 70 controle foi significativo ao nível de 5% pelo teste de Tukey em todas as cultivares.

sementes manchadas foi linear e negativa (Fig. 11), indicando que quanto menor é a germinação, maior será o ganho com tratamento. Estes resultados obtidos em bandejas com solo não esterelizado e utilizando-se sementes infectadas predominantemente com *D. oryzae* podem ser considerados bem próximos aos obtidos no campo.

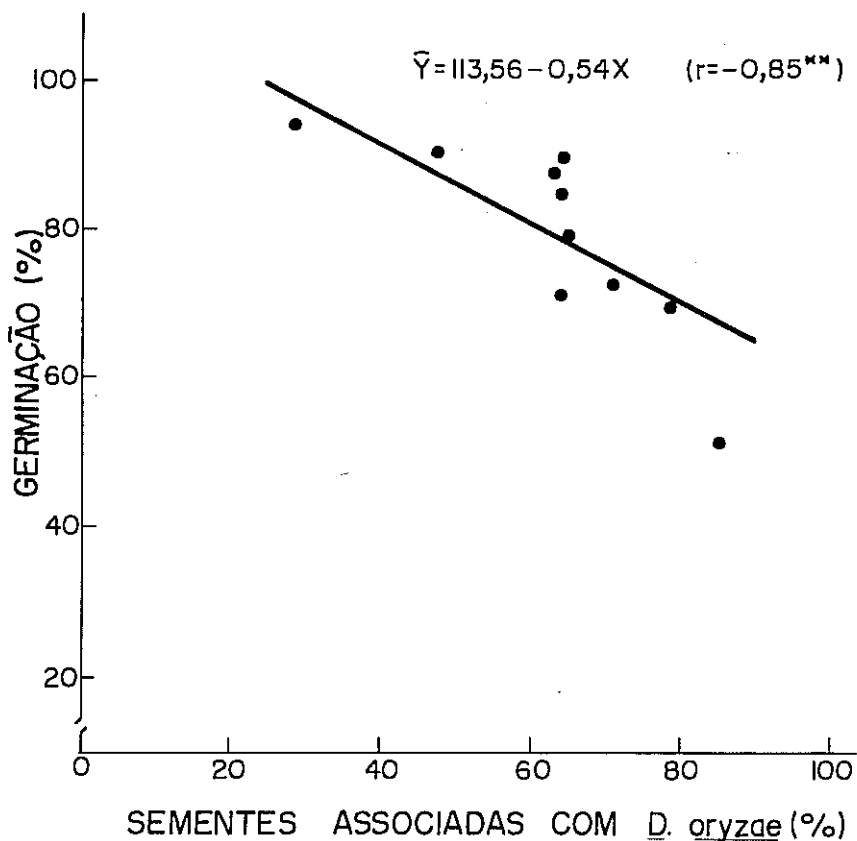


Fig. 9 - Relação entre germinação de sementes nas bandejas contendo solo não esterelizado e sementes associadas com *Drechslera oryzae* no campo em 10 cultivares de arroz (Experimento 6).



Fig. 10 - Plântulas mostrando diferentes graus de infecção de *Drechslera oryzae* e controle com tratamento de sementes com fungicidas.

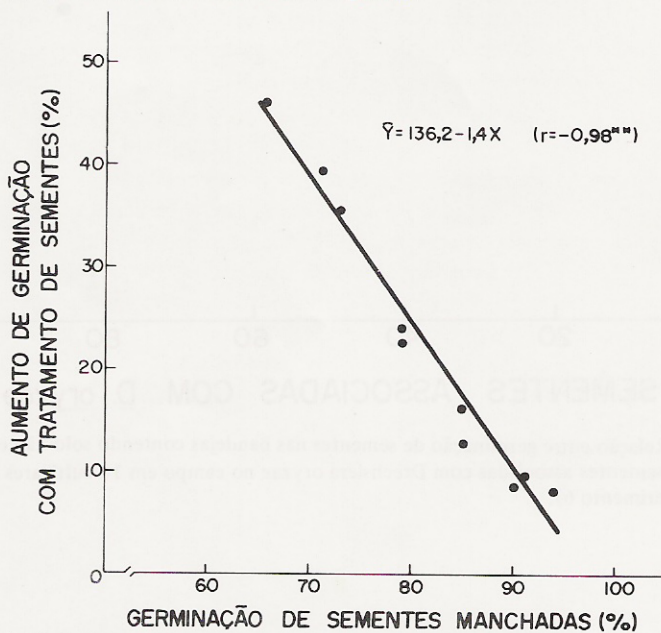


Fig. 11 - Relação entre a porcentagem de aumento da germinação em resposta ao tratamento de sementes manchadas e porcentagem de germinação de sementes manchadas em 10 cultivares de arroz (As sementes são predominantemente associadas por fungos *Drechslera oryzae* e *Phoma sorghina* (Experimento 6).

As cultivares de arroz irrigado, Metica 1, CICA 8 e BG 367-4, utilizadas no experimento 7, conduzido nas condições de campo, mostraram diferenças, entre os tratamentos, quanto à germinação (Tabela 7). O tratamento com carboxin + thiram foi superior à testemunha, e não houveram diferenças entre os demais tratamentos.

Tabela 7. Influência de tratamento de sementes de três cultivares de arroz infectadas por *Drechslera oryzae* e outros fungos<sup>1</sup> sobre germinação em condições de campo (Experimento 7)<sup>2</sup>.

Tratamento <sup>3</sup>	Dosagem i.a./100kg de semente	Germinação <sup>4</sup> (%)
carboxin + thiram	(112,5g + 112,5g)	56,8 a <sup>5</sup>
thiabendazol + thiram	(300g + 105g)	53,5 ab
thiram	210g	51,4 ab
carboxin	225g	49,7 ab
thiabendazol	300g	43,6 ab
Testemunha <sup>2</sup>	-	49,2 b

<sup>1</sup> As sementes foram naturalmente infectadas no campo, predominantemente com *D. oryzae*, nas cvs. Mética (31%), CICA 8 (35%) e BG 379-2 (32%); *Trichoconiella padwickii* com 2%, 17% e 22%, respectivamente e outros fungos na safra 1986/87.

<sup>2</sup> O experimento foi conduzido nos campos experimentais de arroz irrigado do CNPAF, Faz. Palmital, Goiânia, GO.

<sup>3</sup> A análise de variância foi feita após transformação de dados em arco seno.

<sup>4</sup> As porcentagens representam as médias de três cultivares - Mética 1, CICA 8 e BG 379-2.

<sup>5</sup> As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.



Como o patógeno *D. oryzae* é altamente transmitido pela semente, o tratamento das mesmas constitui-se num dos métodos mais econômicos para a redução dos prejuízos. Contudo, a mancha parda não pode ser controlada somente pelo tratamento de sementes, pois o fungo sobrevive no campo e é patogênico para outras gramíneas. Os danos na produção e na qualidade dos grãos podem ser reduzidos através da integração da resistência genética da cultivar à *D. oryzae* com o tratamento das sementes. O tratamento das sementes com fungicidas de amplo espectro eficientes contra *D. oryzae*, *Pyricularia oryzae* e outros patógenos é um meio prático para que os produtores melhorem a qualidade das sementes, uma vez que aumenta o poder germinativo, o vigor das plântulas e erradica os fungos associados as mesmas. Os produtos sistêmicos como o carboxin e o thiabendazol são disponíveis no mercado e indicados para o tratamento de sementes contra *P. oryzae* (Kimati et al. 1986). As formulações de mistura de um fungicida sistêmico como o carboxin e um protetor como o thiram são promissoras para ampliar o espectro de ação contra outros fungos, embora sejam necessários, ainda, testes com as misturas formuladas de fungicidas com ainda maior ação de espectro contra todos os patógenos transmissíveis pelas sementes. A eficiência de controle com produtos químicos depende de intensidade de mancha parda nas sementes e futuros estudos devem ser orientados para estabelecimento de padrões quanto ao grau de intensidade de doença que possibilita recomendação do tratamento de sementes com o fungicida apropriado.

### CONCLUSÕES

1. O fungo *Drechslera oryzae* associado com as sementes afeta grandemente a germinação de sementes.
2. O patógeno é altamente transmissível pelas sementes.
3. O tratamento de sementes com fungicida sistêmico isoladamente ou com formulação mistas de fungicida sistêmico e protetor melhora a germinação de sementes e reduz a transmissão do patógeno.
4. A intensidade da mancha parda na semente influi na sua germinação.
5. As diferenças entre as cultivares/linhagens quanto a germinação das sementes e transmissão do patógeno em relação à intensidade da doença nas sementes induz a procura de cultivares com alto grau de resistência a *D. oryzae* no programa de melhoramento genético.
6. A resposta do tratamento de sementes, com fungicidas, que apresentam germinação um pouco abaixo dos padrões estabelecidos justifica a redefinição de medidas apropriadas para a certificação de tais sementes.

### AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos aos Dr. Francisco José P. Zimmermann, pela análise estatística, Eng. Agr. Maria Cristina Filippi e Técnico Agrícola Pedro Maurício Machado, pela assistência na condução dos experimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, R.E. de M. & CINTRA, A. F. Condições fitossanitárias das sementes de arroz no Estado de São Paulo. *O Biológico*, 34(8): 175-8, 1968.
- ARRUDA, H.V. de; DIAS, A.C.; AMARAL, R.E.M. & SOUZA, D.M. de. Fungicidas sucedaneos dos mercuriais para tratamento de sementes de arroz. *O Biológico*, 37(11):3002, 1971.
- ATKINS, J.G. *Rice Diseases of the Americas: A Review of Literature*. Washington, D.C., 1974. 106p. (Agricultural Handbook, 448).
- AULAKH, K.S.; MATHUR, S.B. & NEERGAARD, P. Comparison of seed borne infection of *Drechslera oryzae* as recorded on blotter and soil. *Seed Sci. Technol.*, 2:385-91, 1974.
- BEDENDO, I.P. & PRABHU, A.S. Reação de algumas gramíneas a *Helminthosporium oryzae*, agente causal de mancha parda de arroz. *Summa Phytopathol.*, 7:34-8, 1981.
- BEDENDO, I.P. & PRABHU, A.S. Transmissão de *Helminthosporium oryzae* pelas sementes de arroz em relação a intensidade de infecção. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 2., Campinas, 1986. *Summa Phytopathol.*, 12 (1-2):39, 1986.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Equipe Técnica da Divisão de Sementes e Mudanças. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília, 1976. 118p.
- BRIGNANI NETO, F.; LASCA, C.; AMARAL, R.E.M.; LEITE, V.R. & OLIVEIRA, D.A. Tratamento de sementes de arroz com fungicidas visando diminuir a disseminação de patógeno. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1., Campinas, São Paulo, 1979. *Anais ... s.n.t. p.* 125-30.

- CAMARGO, C.P. & VECHI, C. Pesquisa em Tecnologia de Sementes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM ANÁLISE DE SEMENTES, 1., Porto Alegre, 1971. p. 151-86.
- CHATTOPADHYAY, S.B.; CHAKARBARTI, M.K & GHOSH, A.K. Estimation of loss in yield of rice due to infection of brown spot incited by *Helminthosporium oryzae*. *Int. Rice Comm. Newsl.*, 24:67-70, 1975
- CRALLEY, E.M. & TULLIS, E.C. Effect of seed treatment of seedling emergence, severity of seedling blight and yield of rice. *Ark. Agr. Expt. Sta. Bul.* 345, 24p, 1937.
- FAZLI, S.F.I. & SHROEDER, H.W. Effect of Kernel infection of rice by *Helminthosporium oryzae* on yield and quality. *Phytopathology*, 56:10003-5, 1966a.
- FAZLI, S.F.I. & SHROEDER, H.W. Kernel infection of Bluebonnet 50 rice by *Helminthosporium oryzae*. *Phytopathology*, 56: 507-9, 1966b.
- FARIA, J.C. & PRABHU, A.S. Relação entre fertilização nitrogenada e mancha parda do arroz em solos de cerrado. *Pesq. Agropec. Brás., Brasília*, 18 (2): 1337-79, 1983.
- FIGUEIREDO, G.; AVILA, E.A.; MACHADO, J.C. & PITTIS, J.E. Avaliação de eficiência de alguns fungicidas no controle de *Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subram & Jain e *Phoma sorghina* (Sacc.) Boerema, Dorenbosh & Van Kesteren em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições de casa de vegetação. *Fitopatol. bras.*, 10(2):344, 1985
- FILIPPI, M.C. & PRABHU, A.S. Patogenicidade de espécies de *Helminthosporium* associados a manchas nos grãos de arroz no campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., Goiânia, GO, 1987. Resumos. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1987. no. 291.
- FURLANI, P.R.; SOAVE, J.; SHMIDT, N.C. & AZZINI, L.E. Manchas em sementes de arroz. *Summa Phytopathol.*, 1(4):305-7, 1975.
- GONÇALVES, P.A. & TERRA, J.G. O tratamento de sementes e a brusone. *Lay. arroz.*, 11(122):17, 1957.
- IMOLEHIN, E.D. Rice seed borne fungi and their effect on seed germination. *Plant Dis.*, 67: 1334-36, 1983.

- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for seed testing. Proc. Int. Seed Test. Assoc., 32:1-152, 1966.
- JARDIM, I.C.C.; SILVA, A.F. & LOPES, J.C. Fungos encontrados em sementes de arroz no Estado do Espírito Santo. Fitopatol. bras., 11(2):362, 1986.
- KANNAIYAN, S.; RAO, A.V.; THANGAMANI, G. & RAMADOSS, N. Efficacy of certain fungicides in the control of primary seed infection in rice caused by *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan. Indian J. Agric. Sci., 45(10):464-6, 1975.
- KEMPF, D. Controle de moléstias. Lav. arroz., 37(347):28-32, 1983.
- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESKES, A.B.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F. & FERNANDES, N.G. Guia de fungicidas agrícolas. Piracicaba, Grupo Paulista de Fitopatologia, Livroceres, 1986. 281p.
- LASCA, C. de C.; AMARAL, R.E.M. & MALAVOLTA, V.M.A. Sanidade de sementes de arroz produzido no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Campinas, SP, 1979. Anais ... Campinas, CATI, 1979. p. 123-35.
- LASCA, C. de C.; VALARINI, P. J. & CHIBA, S. Ação de fungicidas no controle do fungo *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., Brasília, DF, ABRATES, 1985.
- LASCA, C. de C.; VALARINI, P.J. & VECHIATO, M.H. Localização dos fungos *Pyricularia oryzae* em sementes de arroz e controle por meio de tratamento com fungicidas. Fitopatol. bras., 12(2):154, 1987.
- LEÃO, M.F.; LASCA, C. de C.; & AMARAL, R.E.M. Ocorrência de fungos em sementes de arroz do Estado de Mato Grosso. R. EMATER, 5:37-42, 1979.
- MARCHETTI, M.A. & PETERSON, H.D. The role of *Bipolaris oryzae* in floral abortion and kernel discoloration in rice. Plant Dis., 68(4):288-291, 1984.
- OU, S.H. Rice Diseases. 2. ed., Commonwealth Mycological Institute. 1985. 380p.

- OLIVEIRA, M.Z.A. Fungos associados a sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) produzidas na região de Além São Francisco, Bahia. *Fitopatol. bras.*, 11(2):283, 1986.
- OCFEMIA, G.O. The relation of soil temperature to germination of certain Philippine upland and lowland varieties of rice and infection by the *Helminthosporium* disease. *Amer. Jour. Bot.*, 11:437-60, 1924.
- PERRY, D.A. Report of the vigor test Committee - 1974/1977. *Seed Sci. Technol.*, 6:159-181, 1978.
- PRABHU, A.S. & BEDENDO, I.P. Principais doenças de arroz no Brasil. Goiânia, GO, EMBRAPA-CNPAP, 1984. 31p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 2).
- 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. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 15(2): 183-9, 1980.
- PRABHU, A.S. & SANTOS, A.B. Four fungicides for control of grain infection caused by *Helminthosporium oryzae*. *IRRN*, 13:19-20, 1988.
- RIBEIRO, A.S. Tratamento de sementes com fungicidas. In: REUNIÃO ANUAL DO ARROZ, 8., Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, RS. 1978. p. 196-202.
- RIBEIRO, A.S. Fungos encontrados em sementes de arroz no Rio Grande do Sul. *Fitopatol. bras.*, 5(1):59-65, 1980.
- RIBEIRO, A.S.; NUNES, C.D.M. & ZONTA, E.P. Etiologia de manchas de glumas em arroz irrigado. *Lav. Arroz.*, Porto Alegre, 40(371):20-5, 1987.
- SOAVE, J.; PIZZINATTO, M.A.; USBERTI JUNIOR, J.A.; CAMARGO, O.B.A. & VILLELA, O.V. Selection of rice cultivars resistant to some pathogens using seed health testing. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 19:449-53, 1984.
- SOAVE, J.; BARROS, L.G. & TOLEDO RICCI, M.T. Avaliação de manchas de sementes de oito cultivares de arroz de sequeiro plantadas no Estado de Mato Grosso, em 1984/85. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10., Gramado, RS. 1987. Resumos. 1987. 191p.

- SOUZA, E.A. dos P. Fungos associados às sementes de arroz no Estado do Maranhão. São Luiz, EMAPA, 1979, 8p. (Mimeografado).
- SOUZA FILHO, B.F.; OLIVEIRA, A.B. de; AMORIM NETO, S. & FERNANDES, G.M.B. Aspectos patológicos do arroz (*Oryza sativa* L.) no Norte Fluminense. Campos, PESAGRO, 1979. 4 p. (PESAGRO. Comunicado Técnico, 32).
- SOUZA, N.R.G.; CURVO, R.V.C.; PRABHU, A.S. & BARRUS, 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, Go, 1987. Resumos. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1987. 34p.
- TANAKA, M.A. & DESLANDES, J.A. Fungos associados a sementes de arroz procedentes de alguns municípios do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 1., Botucatu, 1978. Resumos. Botucatu, 1978. n.p.
- TERRA, J.G. Ensaio de tratamento de sementes de arroz pelo emprego de fungicidas. *Lav. arroz...*, 13(146):14, 1959.
- TOLEDO, A.C.D.; AMARAL, R.E.M.; SOUZA, D.M. & ARRUDA, H.V. Fungicidas sucedaneos de mercuriais para tratamento de sementes de arroz. *O Biológico*, 37(11):300-2, 1971.
- VALARINI, P.J. & LASCA, C. de C. Efeito de tratamento de sementes de arroz com diferentes níveis de infecção por *Helminthosporium oryzae* Van Breda de Haan. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 7., Botucatu, SP, 1984. *Summa Phytopathol.*, 10(112):45, 1984.
- VENTURA, A.R. & GARRITY, D.P. Hot water treatment of rice for international shipment. *IRRN*, 11(4):8-9, 1986.
- VIDHYASEKARAN, P. The use of dichloromethane to incorporate fungicides into rice seeds for control of *Drechslera oryzae*. *Seed Sci. Technol.*, 8(3):357-62, 1980.
- WATANABE, Y.; HORINO, O.; FUJII, H. & EZUKA, A. Ecological studies on panicle blight of rice plant caused by *Cochliobolus miyabeanus*. *Bull. Takai-Kinki Natl. Agric. Exp. s.n.t.* 21:80-105, 1976.

**Este livro foi confeccionado nas oficinas da  
GESP - Gráfica e Editora São Paulo Ltda. - Fone: 233-5533**

# O TRATAMENTO DE SEMENTES

## QUE CORTA OS MALES

## PELA RAIZ, ANTES MESMO

## QUE ELA SE FORME:

**CARBOXIN** + **THIRAM**

**IGUAL**

**VITAVAX** + **THIRAM**

(FUNGICIDA SISTÊMICO)

Age a partir do entumescimento da semente.

+

(FUNGICIDA DE CONTATO)

Forma um escudo protetor contra fungos da semente e do solo.

# Vitavax - Thiram PM

Um produto

**UNIROYAL**  
**QUÍMICA**

Fone: (011) 533-0222

Divisão Agroquímica  
Av. Morumbi, 7029 - CEP 05650  
Caixa Postal 21485  
Telex (011) 23974 UNYL BR



CONSULTE SEMPRE UM ENG. AGRÔNOMO