

## FONTES DE RESISTÊNCIA VERTICAL A *Pyricularia oryzae* EM ARROZ

ANNE S. PRABHU<sup>1</sup>, IVAN P. BEDENDO<sup>1</sup>, JOSIAS C. FARIA<sup>1</sup>,  
DERLY M. DE SOUZA<sup>2</sup>, JACIRO SOAVE<sup>2</sup> e  
REGINA E.M. AMARAL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz, Feijão - EMBRAPA/CNPAF - Goiânia, GO.

<sup>2</sup> Pesquisadores do Instituto Agrônomo de Campinas, SP.

<sup>3</sup> Pesquisadora do Instituto Biológico de São Paulo, SP. Com Bolsa de pesquisa do CNPq.

Aceito para publicação em 15/01/1982.

### RESUMO

Com o objetivo de serem identificadas fontes de resistência vertical de espectro amplo à brusone, foram avaliados cultivares/linhagens de arroz provenientes de diversos países.

Os testes foram realizados em Goiânia-GO no período de 1975/81 e em Campinas-SP, nos anos de 1976/77 e 1978/79. Nestes locais, 47 cultivares/linhagens se apresentaram como resistentes ou moderadamente resistentes, em relação à brusone, nas folhas. Dentre os cultivares testadas, IR 1416-128-5-8, IR 9669-PP 836-1, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, IR 1905-81-3-1, Basmati 370, Três Marias, Carreon, J 519, Tadukan, Thavalakkannan ptb 9, C 46-15, Ram Tulasi e 1150-obs 74 mostraram espectro amplo de resistência.

O cultivar Lajeado foi o único que apresentou reação de resistência, dentre os 200 cultivares nacionais testadas durante três anos, em Goiânia.

As reações apresentadas pelos cultivares componentes da Série Diferencial Internacional indicaram a ausência de raças

fisiológicas de *Pyricularia oryzae* pertencentes ao grupo IA, para as condições de Goiânia.

#### ABSTRACT

##### SOURCES OF VERTICAL RESISTANCE TO *Pyricularia oryzae* IN RICE

With the objective of identifying sources with broad spectrum of vertical resistance to rice blast, the varieties and advanced breeding lines originating from different countries were screened in blast nurseries in Goiânia-GO during 1975-81 and Campinas-SP during 1976/77 and 1978/79. Forty-seven entries exhibited consistently resistant or moderately resistant reaction to leaf blast in both the locations. Among them, the following showed broad spectrum of resistance: IR 1416-128-5-8, IR 9669-PP 836-1, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, IR 1905-81-3-1, Basmati 370, Três Marias, Carreon, J 519, Tadukan, Thavala, kkanan ptb 9, C 46-15, 1150-obs 74.

Out of 200 land varieties tested during three years in Goiânia only the cv. Lajeado exhibited resistance.

The reaction of international differential varieties in blast nursery indicated the absence of physiologic races of *Pyricularia oryzae* belonging to the group IA in Goiânia.

#### INTRODUÇÃO

A brusone, causada por *Pyricularia oryzae* Cav., é uma das principais doenças do arroz no Brasil. Os prejuízos provocados por ela assumem maior importância nas condições de sequeiro, principalmente quando se considera a relação área plantada e produção nacional, como citado por FRATINI e SOAVE (7), e PRABHU (14).

No Brasil, os melhores cultivares de arroz de sequeiro, em relação à adaptação às condições locais, resistência à seca, e qualidade de grão, são suscetíveis à brusone. A incorporação de resistência nos cultivares mais comumente plantados poderá, segundo PRABHU e TAN (13), contribuir para o aumen-

to da produtividade, a estabilização da produção e a diminuição do custo de produção.

O melhoramento genético do arroz, visando a obtenção de resistência, torna-se complicado devido à grande variabilidade de patogênica exibida pelo fungo, como foi demonstrado por OU e AYAD (10), QUAMARUZZAMAN e OU (15), e BEDENDO *et al.* (2). Em vista da alta variabilidade exibida pelo patógeno, a criação de cultivares com resistência horizontal seria uma solução ideal, contudo, sabe-se muito pouco a este respeito, em relação ao arroz. Por outro lado, a resistência vertical ou monogênica pode ser facilmente incorporada nos cultivares comerciais.

Inúmeros cultivares de arroz irrigado resistentes a raças específicas do fungo foram liberadas por centros internacionais (IRRI)- Filipinas e CIAT, Colômbia e programas nacionais de diversos países. Revisando o melhoramento para resistência a brusone, OU (11) afirma que houve um considerável sucesso, mas que, na maioria dos casos, não foi obtido um alto grau de resistência. Os cultivares resistentes fornecem condições para o aparecimento de novas raças. Assim, devem-se procurar novos genes para resistência e incorporá-los a estes cultivares.

A criação de cultivares resistentes e a quebra da resistência são processos contínuos, no entanto, segundo NELSON (9) e CRILL *et al.* (5), a disponibilidade de fontes com espectro amplo de resistência propicia novas possibilidades de agrupar os genes maiores num único cultivar. Além disto, a diversificação de genes, citada por DAY (6) e a utilização de multilíneas, mencionada por LEONARD (8), BORLAUG (3) e BROWNING e FREY (4), estão sendo adotadas como possíveis alternativas para o controle de doenças. Estas estratégias estão sendo aplicadas para o controle de brusone em arroz de sequeiro, segundo PRABHU e TAN (13), e exigem uma busca contínua de fontes de genes de resistência.

O Programa Internacional de Testes de Arroz (IRTP), coordenado pelo IRRI, é constituído por materiais genéticos oriundos de diversas regiões do mundo e tem por finalidade promover a identificação de fontes de resistência a brusone. No Brasil, ele está sendo conduzido no Rio Grande do Sul, por RIBEI

RO e ISHIY (16) e RIBEIRO (17, 18); em São Paulo, por SOAVE et al. (20, 21) e SOAVE e AZZINI (22); e em Goiás, por PRABHU e TAN (13). Nestes estados o programa vem sendo realizado desde 1969, 1971 e 1975, respectivamente.

A resistência de 103 cultivares de arroz provenientes da Colômbia e das Filipinas, nos anos de 1972 a 1976, foi avaliada em seis localidades, por SOAVE e AZZINI (22), e ficou demonstrado que sua variação é mais acentuada de local para local do que de ano para ano. OU (12) também afirma que as reações dos cultivares ao patógeno variam com o país, com as regiões num mesmo país e com a época do ano numa mesma região. Isto indica que, para cada local, estes ensaios devem ser realizados de modo a expor os cultivares testados a um maior número possível de raças.

Este trabalho apresenta os cultivares e linhagens de arroz identificadas como fontes de espectro amplo de resistência à brusone, dentre o material genético nativo e introduzido, visando a sua utilização em programas de melhoramento de arroz de sequeiro.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os testes foram realizados em Goiânia, GO, no período de 1975 a 1981 e, em Campinas, SP, nos anos de 1976/77 e 1978/79.

O material genético, oriundo de diversos países, foi obtido através do Programa Internacional de Testes Varietais de Arroz, coordenado pelo Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz (IRRI) - Filipinas, e pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) - Colômbia. Os Infectários Internacionais de Brusone do Arroz (IRBN), provenientes do IRRI, foram constituídos por cerca de 400 cultivares/linhagens avançadas. Os Viveiros Internacionais de Pyricularia de Arroz para América Latina (VIPAL), coordenados pelo CIAT, foram compostos por aproximadamente, 170 cultivares/linhagens avançadas e instalados somente durante o período 1978-1980, tanto em Goiânia como em Campinas. Nestes testes foi incluído também material nativo brasileiro, avaliado por três anos, nas condições de Goiânia.

Os testes foram realizados durante a época chuvosa, compreendido entre novembro e abril, e obedeceram aos padrões internacionais para avaliação da resistência de arroz à brusone.

Os canteiros utilizados mediam 15 m de comprimento por 1,5 m de largura. Foram semeados 5 g de sementes de cada cultivar/linhagem em cada linha de 50 cm de comprimento espaçadas 10 cm entre si. Uma testemunha suscetível e uma resistente foram intercaladas a cada 25 ou 100 linhas do material testado, dependendo das especificações exigidas pelos infectários e viveiros. Nas laterais e extremidades de cada canteiro, foi colocada uma bordadura constituída por 4-5 linhas de cultivares altamente suscetíveis. Utilizou-se uma adubação de 60 a 75 kg de N, 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg de K<sub>2</sub>O por hectare, no plantio, e 60 a 75 kg de N/ha, de 15 a 20 dias após a semeadura, sendo o N utilizado na forma de sulfato de amônio. Em alguns anos, além do adubo químico, utilizou-se esterco de curral e de galinha, na proporção de 1 m<sup>3</sup> de esterco para 10 m<sup>2</sup> de canteiro, e sulfato de zinco, na base de 5 kg/ha.

O inóculo do fungo foi fornecido através do espalhamento de pedaços de folhas infectadas, de 10 a 15 dias após a germinação das sementes; no entanto, o inóculo natural foi suficiente para promover a infecção inicial. Com a finalidade de se obter alta incidência e uniformidade de doença, os canteiros foram irrigados de uma a três vezes por dia e cobertos com plástico durante a noite.

A avaliação foi feita de 30 a 40 dias após a germinação e, em alguns casos, uma segunda avaliação foi feita cerca de duas semanas após a primeira. O critério utilizado foi a escala de notas do Sistema Padrão para Avaliação de Arroz (Standard Evaluation System for Rice, 1975) descrita abaixo:

Nota	Observação
0	Ausência de infecção
1	pontuações pequenas de cor marrom, do tamanho da ponta de um alfinete
2	pontuações maiores do que a cabeça de um alfinete, e de coloração marrom

Nota	Observações
3	lesões pequenas, cinzentas, arredondadas ou ligeiramente alongadas e necróticas
4	lesões típicas de brusone, elípticas, com 1 a 2 cm de comprimento e geralmente restritas entre duas nervuras principais, não atingindo mais que 2% da área foliar
5	área foliar infectada inferior a 10%
6	área foliar infectada em torno de 25%
7	área foliar infectada em torno de 50%
8	área foliar infectada em torno de 75%
9	área foliar infectada em torno de 100%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1, estão relacionados os cultivares/linhagens oriundas de diversos países do mundo, que mostraram reação resistente (nota 0-2) e moderadamente resistente (nota 3), nos testes realizados no Brasil. Também neste quadro estão relacionados o número total de locais do mundo onde o cultivar foi testada e a porcentagem de locais onde ele exibiu reação resistente, ou seja, a frequência de resistência.

No Brasil, dos 55 cultivares/linhagens que se mostraram resistentes ou moderadamente resistentes, 34 não apresentaram nota acima de 2.

Nos testes realizados em diversos países, inclusive no Brasil, destacaram-se os materiais IR 1416-128-5-8, IR 9669 - PP 836-1, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, IR 1905-81-3-1, Basmati 370, Três Marias, Carreon, J 519, Tadukan, Thavalakkannan ptb 9, C 46-15, Ram Tusali e 1150 obs 74, em ordem decrescente de resistência.

Segundo OU (12), os cultivares apresentaram diferenças quanto ao espectro de resistência e isto ocorreu em todos os testes. Num extremo do espectro se localizaram aqueles resistentes como Tetep e no outro lado os suscetíveis, como Fanny;

QUADRO 1. Fontes promissoras de resistência à brusone e suas reações em Goiás e São Paulo no período de 1975/1981

Cultivar/linhagem	Origem	75/76		76/77		77/78		79/80		80/81		Número <sup>1</sup> total de locais	% <sup>1</sup> locais c/ notas 0-2
		GO	GO	SP	GO	GO	SP	GO	GO				
Unblatuz, Valley S.Co.	Africa	2	3	1	0	2	1	-	-	-	-	122	53,0
Basmati 370	Bangladesh	2	2	1	-	2	1	2	-	-	-	155	79,4
CIG 1576	-	1	3	1	0	1	1	-	-	-	-	122	53,5
DD 48	-	2	2	3	0	2	1	-	-	-	-	122	49,5
DB 3	-	2	3	1	0	2	1	-	-	-	-	122	58,2
Pusur	-	3	3	3	2	2	1	-	-	-	-	122	48,2
Três Marias	Brasil	-	3	1	1	1	1	2	2	-	-	130	78,0
C 46-15	Burma	1	-	-	0	2	1	0	-	-	-	133	70,2
Ta-Poo-Cho-Z	China	2	2	-	0	2	1	2	-	-	-	155	83,4
Chulweon 1	Coreia	1	2	3	3	-	-	-	-	-	-	76	66,3
Chulweon 3	-	1	2	3	2	2	3	-	-	-	-	122	63,0
Milyang 20	-	-	3	2	-	2	-	-	-	-	-	51	51,5
Milyang 30	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	84	42,0
Suweon 264	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	-	84	34,6
J 519	E.U.A.	2	2	1	0	-	-	-	-	-	-	76	76,0
Carreon	Filipinas	1	3	1	1	2	1	2	1	-	-	155	77,6
Tadukan	-	1	2	1	0	2	1	2	2	-	-	155	74,2
Wagwag	-	-	3	1	-	2	1	2	2	-	-	155	58,0
IR 1905-81-3-1*	-	0	1	1	0	1	1	2	0	-	-	155	80,8
IR 1416-128-5-8*	-	0	2	1	0	2	1	-	3	-	-	122	85,2
IR 9669-PP 836-1**	-	-	1	1	2	3	1	-	-	-	-	97	84,0
CO 25	India	2	2	1	0	2	3	2	-	-	-	155	36,6
Basmati T3	-	1	3	1	0	-	-	-	-	-	-	76	44,0
Jhum Paddy	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	76	55,0
N 12 (PI 229260)	-	1	2	2	0	-	-	-	-	-	-	76	38,0
N 32 (PI 229262)	-	2	2	2	2	2	3	-	-	-	-	122	51,0
Nº 79	-	1	3	3	2	2	1	-	-	-	-	122	56,2
NP 97	-	1	2	1	0	-	-	-	-	-	-	76	48,6
NP 130	-	1	2	1	0	-	-	-	-	-	-	76	45,0
Ramarh	-	2	2	1	0	2	1	-	-	-	-	122	58,0
Ram Tulasi	-	-	1	1	1	2	1	-	-	-	-	122	69,7
Ram Tulasi (Sel)	-	1	2	1	1	2	1	-	-	-	-	122	68,7
T 1	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-	-	76	45,6
T 9	-	2	2	1	0	-	-	-	-	-	-	76	51,6
T 23	-	3	2	3	0	2	1	2	1	-	-	155	50,8
Thavalakkannan ptb 9	-	1	1	1	0	2	1	-	-	-	-	122	70,7
818-3 BR 9	-	1	1	1	0	2	3	2	-	-	-	155	58,4
Laka	Indonésia	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	47	42,0
PI 184675-2	Irã	2	2	3	1	-	-	-	-	-	-	76	55,0
1150-obs 74	Irã	1	2	1	1	2	1	-	-	-	-	122	69,6
ST 1	Japão	1	2	3	1	-	-	-	-	-	-	76	45,5
Toride	-	-	-	-	-	3	1	3	2	-	-	79	47,0
RU 369-7-2-1-4-	Malásia	-	1	1	1	2	1	2	-	-	-	130	60,5
RU 257-3-7	-	0	1	1	2	2	1	-	-	-	-	122	59,0
TOS 2259/7-3-2-9-82	Nigéria	2	1	1	1	-	-	1	1	-	-	109	55,0
JKW 520	Paquistão	1	2	1	2	-	-	-	-	-	-	76	63,0
JKW 539	-	1	2	1	1	2	2	-	-	-	-	122	56,2
R 67	Senegal	1	2	1	1	2	1	-	-	-	-	122	66,7
H 5	Sri Lanka	1	2	1	0	2	1	2	-	-	-	155	59,4
M 302	-	1	2	1	1	2	1	1	-	-	-	155	53,4
Mamoriaka	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	76	67,3
Mekeo White	-	-	2	1	1	2	2	-	-	-	-	122	64,5
Samba	-	1	2	1	1	2	1	-	-	-	-	122	59,7
Hahng yi 71	Tailândia	-	1	1	1	2	1	2	-	-	-	130	68,7
Th 005	-	1	1	1	2	1	1	-	-	-	-	122	62,2
Tetep	Vietnam	1	1	1	0	2	1	0	-	-	-	155	82,8

<sup>1</sup> FONTE: Relatórios do Programa Internacional de Testes de Arroz (IRRI, Filipinas)

\* Fonte de resistência utilizada no cruzamento: Tetep

\*\* Fonte de resistência utilizada no cruzamento: Carreon

entre eles situaram-se cultivares com todas as graduações. Ainda, com base em resultados de 15 anos, foram identificados cultivares com amplo espectro de resistência, entre eles Tetep, Carreon, Mamoriaka, C 46-15, Ram Tulasi, Dissi Hatif e Huang-sen-go.

Os cultivares Tetep, Carreon, Tadukan, C 46-15 e Ram Tulasi mostraram reações de resistência no presente trabalho, confirmando os resultados obtidos por OU (12) e SOAVE e AZZINI (22). No entanto, não se constatou estabilidade de resistência para os cultivares Dissi Hatif, Huang-sen-go e Mamoriaka.

Dentre os 200 cultivares nacionais que foram incluídos nos testes, somente o Lajeado, de porte alto e ciclo longo, apresentou reação resistente (nota 1), em todos os testes realizados em Goiânia.

Nos ensaios realizados nos últimos 6 anos, a maioria (60-80%) dos cultivares/linhagens avançadas, criadas pelo IRR1, foi resistente. Contudo, devido a sua presença descontínua dos testes ao longo dos anos, a determinação da estabilidade destes materiais, quanto à resistência, ficou comprometida e, por esta razão, não foram relacionados neste trabalho. Além disso, devido a características agronômicas indesejáveis, tais como porte, qualidade de grãos e menor habilidade de combinação com cultivares de arroz de sequeiro, não são indicados como fontes de resistência. No entanto, as linhagens IR 1416 - 128-5-8 e IR 9669 - PP 836-1, que têm como fonte de resistência Tetep e Carreon, respectivamente, apresentaram alta frequência de resistência, podendo, portanto, serem utilizadas como fontes de resistência para arroz de sequeiro cultivado em condições favorecidas.

Os cultivares/linhagens resistentes, provenientes de diferentes países, possivelmente possuem genes verticais diferentes e alguns deles possuem características agronômicas desejáveis, podendo ser utilizados em programas de melhoramento de arroz de sequeiro, visando à diversificação de genes de resistência.

No Quadro 2, encontram-se as reações dos cultivares componentes da Série Diferencial Internacional nas condições de campo, em Goiânia e em Campinas.



QUADRO 2. Reações dos cultivares diferenciais internacionais, a raças fisiológicas nas condições de campo em Goiás e São Paulo

Variedades	Tipo de Reação*											
	1975-76		1976-77		1977-78		1978-79		1979-80		1980-81	
	GO	GO SP	GO	GO SP	GO	GO SP	GO	GO	GO	GO		
Raminad ST-3	R	R S	R	R R	R	R R	R	R	R	R	R	
Zenith	S	S S	S	S S	S	S S	S	S	S	S	S	
NP 125	S	R R	—	—	—	—	S	S	S	S	S	
Usen	S	S S	S	S S	S	S S	S	S	S	S	S	
Dular	S	S S	S	S S	S	S S	S	S	S	S	S	
Kanto 51	R	S S	R	S S	S	S S	S	S	S	S	S	
Sha-Tiao-Tsao	S	S S	—	—	S	S S	S	S	S	S	S	
Caloro	R	S S	—	—	S	S	S	S	S	S	S	
Grupo de Raças	IBaII	IBaII IA	IBaII	IBaII	IBaII	IBaII	IBaII	IBaII	IBaII	IBaII	IBaII	

\*R = Resistente  
S = Suscetível

Os resultados demonstraram a ausência de raças fisiológicas pertencentes ao grupo IA para as condições de Goiânia, durante os últimos seis anos. Isto explica a estabilidade de reação apresentada por alguns cultivares/linhagens relacionadas no Quadro 1.

Em Campinas, o cultivar diferenciador Raminad str-3, exibiu reação suscetível, evidenciando a presença de raças do grupo IA, no ano de 1976/77. No entanto, em 1978/79, não foram detectadas raças do referido grupo.

Em estudos de identificação de raças fisiológicas, conduzidos no Estado de São Paulo, AMARAL *et al.* (1) constataram a ocorrência de raças fisiológicas do grupo IA. Também no Rio Grande do Sul, RIBEIRO (19) registrou a ocorrência de raças pertencentes a este grupo.

Os cultivares/linhagens, aqui mencionados como possuído

res de espectro amplo de resistência, possivelmente manterão sua resistência mesmo na presença de raças do grupo IA, pois eles se mostraram resistentes em diversos países onde as raças deste grupo são predominantes.

Observam-se, no Quadro 3, as reações diferenciais de alguns cultivares/linhagens nos testes realizados em Campinas e Goiânia, durante dois anos.

QUADRO 3. Interação diferencial entre cultivares/linhagens e raças fisiológicas prevalentes em Goiás e São Paulo

Cultivar/Linhagem	TIPO DE REAÇÃO *			
	1976 - 77		1978 - 79	
	GO	SP	GO	SP
IR	3	7	—	—
158/54	2	7	2	1
Washabo	5	1	2	—
Pai-Kan-Tao	3	7	1	4
Columbia 24	4	1	2	1
Dawn	1	4	2	4
PI 4	2	7	2	2
74-5507	1	8	2	1

\*De acordo com a escala de notas (0-9) do Sistema Padrão para Avaliação de Arroz.

As reações dos materiais variam, tanto de ano para ano, como de local para local. Estes dados são concordantes com aqueles obtidos por SOAVE e AZZINI (22), os quais demonstraram que as variações de reação são maiores entre as localidades do que de um ano para outro.

Estes resultados ressaltam a necessidade de se realizarem testes em vários locais do Brasil, durante anos sucessivos, com a finalidade de se identificarem fontes com espectro amplo de resistência, para utilização em programas de melhoramento.

**CONCLUSÕES**

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Os cultivares/linhagens IR 1416-128-5-8, IR 9669-PP - 836-1, Ta-Poo-Cho-Z, Tetep, IR 1905-81-3-1, Basmati 370, Três Marias, Carreon, J 519, Tadukan, Thavalakkannan ptb 9, C 46-15, Ram Tulasi e 1150-obs 74 possuem resistência de espectro amplo.

- As raças fisiológicas, pertencentes ao grupo IA, não ocorrem em Goiânia.

- O cultivar Lajeado foi a única, dentre os cultivares nacionais, que apresentou reação resistente.

- Há necessidade de se realizarem testes em vários locais no Brasil, visando à identificação de fontes com espectro amplo de resistência à brusone.

**LITERATURA CITADA**

1. AMARAL, R.E.M.; D.M. SOUZA; V.M.A. MALAVOLTA e E. ISSA, 1979. Raças fisiológicas de *Pyricularia oryzae* Cav. no Estado de São Paulo. O Biológico 45: 205-208.
2. BEDENDO, I.P.; A.S. RIBEIRO e C.O.N. CARDOSO, 1979. Variabilidade do fungo *Pyricularia oryzae* Cav. agente da brusone do arroz. Summa Phytopathologica 5: 106-109.
3. BORLAUG, N.E., 1965. Wheat, rust and people. Phytopathology 55: 1088-1098.
4. BROWNING, T.A. and K.J. FREY, 1969. Multiline cultivars as a means of disease control. Annual Review of Phytopathology 7: 355-382.
5. CRILL, P.; D.M. BOONE and D.J. HAGEDORN, 1973. Methods and techniques in pathogen variation and host resistance. Gainesville, FLA-Univ. Fla. Inst. Food Agric. Sci. 97p.

6. DAY, P.R., 1976. The genetic basis of epidemics in agriculture. *Annals of the New York Academy of Sciences* 287: 263-284.
7. FRATTINI, J.A. e J. SOAVE, 1972. Tentativa de avaliação das perdas causadas por brusone nos cultivares de arroz no Estado de São Paulo. *Revista da Agricultura* 49: 101-108.
8. LEONARD, K.J., 1969. Factors affecting rates of stem rust increase in mixed plantings of susceptible and resistant oat varieties. *Phytopathology* 59: 1845-1850.
9. NELSON, R.R., 1973. Breeding plants for disease resistance, concepts and applications. University Park, Penn. State University Press, 401p.
10. OU, S.H. and M.R. AYAD, 1968. Pathogenic races of *Pyricularia oryzae* originating from single lesions and monoklonal cultures. *Phytopathology* 58: 179-182.
11. OU, S.H., 1972. Rice Diseases. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 368p.
12. OU, S.H., 1980. A look at worldwide rice blast disease control. *Plant Disease* 64: 439-445.
13. PRABHU, A.S. and N.V. TAN, 1979. Problems and Progress of research on rice blast in Brazil. Report presented at discussion session on breeding for blast resistance. Third Conference on IRTP for Latin America (May 30 - Jun 2) CIAT, Cali-Colombia.
14. PRABHU, A.S., 1980. Sistema de produção de arroz de sequeiro visando o controle de brusone. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Goiânia-GO, Circular Técnica nº 01, 15p.
15. QUAMARUZZAMAN, M.U. and S.H. OU, 1970. Monthly changes of pathogenic races of *Pyricularia oryzae* in a blast nursery. *Phytopathology* 60: 1266-1269.

16. RIBEIRO, A.S. e T. ISHIY, 1973. Reações de variedades de arroz à brusone. *Lavoura Arrozeira* 280: 33-43.
17. RIBEIRO, A.S., 1974. Testes de resistência à brusone do arroz. *Lavoura Arrozeira* 282: 33-38.
18. RIBEIRO, A.S., 1975. Testes de fontes de resistência à brusone. *Lavoura Arrozeira* 282: 52-56.
19. RIBEIRO, A.S., 1980. Prevalência de raças de *Pyricularia oryzae* Cav. no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 15: 175-182.
20. SOAVE, J.; L.E. AZZINI; N.V. BANZATTO e T.R. ROCHA, 1975. Comportamento de cultivares de arroz quanto à suscetibilidade a *Pyricularia oryzae* Cav. em quatro localidades do Estado de São Paulo, em 1971/72. *Summa Phytopathologica* 1: 87-91.
21. SOAVE, J.; L.E. AZZINI; N.V. BANZATTO; N.C. SCHMIDT e J. ALOISI SOBRº, 1976. Reação comparativa dos principais cultivares paulistas de arroz (*Oryza sativa* L.) e *Pyricularia oryzae* Cav. em seis localidades do Estado de São Paulo, nos anos agrícolas de 1972/73 e 1973/74. *Summa Phytopathologica* 2: 109-114.
22. SOAVE, J. e L.E. AZZINI, 1978. Pesquisa sobre fontes de resistência do arroz (*Oryza sativa* L.) à brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.) na folha para as condições do Estado de São Paulo. *Summa Phytopathologica* 4: 78-82.