

INFECÇÃO DA FOLHA E DO GRÃO DE ARROZ POR *HELMINTHOSPORIUM ORYZAE* E SEUS EFEITOS SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO¹

ANNE SITARAMA PRABHU², ALTEVIR DE MATOS LOPES e
FRANCISCO JOSÉ P. ZIMMERMANN³

RESUMO - Com o objetivo de estudar a relação entre a infecção da folha e do grão de arroz, causada por *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan e seus efeitos sobre os componentes de produção, foi realizado um experimento de campo, em condições de sequeiro, com seis cultivares de arroz ('CICA-4', 'Canela de Ferro', 'Chatão', 'Comecru Zebu', 'IAC 1246' e 'IAC 47'). Foram selecionados modelos lineares para estabelecer as relações entre mancha-parda e componentes da produção. A infecção da folha não contribuiu significativamente para a variação do número de panículas, do número de espiguetas e da porcentagem de grãos cheios em todas as cultivares testadas. A redução de peso de grão foi relacionada principalmente com a infecção de grão, com exceção da 'Canela de Ferro'. O efeito da doença variou entre os componentes de produção, em diferentes cultivares. A cv. 'Comecru Zebu' exibiu alto grau de tolerância em relação à infecção dos grãos.

Termos para indexação: cultivar, doença, panícula, espiguetas, índice de maturação, mancha-parda.

LEAF AND GRAIN INFECTION OF RICE BY *HELMINTHOSPORIUM ORYZAE* AND THEIR EFFECT ON YIELD COMPONENTS

ABSTRACT - A field trial with six rice cultivars ('CICA-4', 'Canela de Ferro', 'Chatão', 'Comecru Zebu', 'IAC 1246' and 'IAC 47') was utilized to study the relationship between leaf and grain infection caused by *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan and their individual as well as combined effect on the principal yield components under upland conditions. Linear models were selected for establishing relationships between brown spot and yield determining components. The results demonstrated that the leaf infection did not significantly contribute to the variation in panicle number, spikelets/panicle or percentage filled grains in all of the six cultivars utilized. The reduction in grain weight was principally related to grain infection except in cv. 'Canela de Ferro'. The disease effect on a determined yield component was variable in different cultivars. The cultivar 'Comecru Zebu' exhibited a high degree of tolerance to grain infection.

Index terms: cultivar, disease, panicle, spikelet, ripening index, brown spot.

INTRODUÇÃO

A mancha-parda causada por *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan (*Cochliobolus miyabeanus* Ito & Kuribayashi) e Drechsler ex Dastur) é uma das principais moléstias do arroz no Brasil e ocorre tanto no cultivo de sequeiro como no irrigado. Na Amazônia, sob condições de alta umidade, elevada temperatura e baixa fertilidade do solo, atinge maiores proporções, principalmente no arroz de sequeiro cultivado no Pará e Amazonas. Tem-se observado um aumento dessa doença no Brasil Central, à medida que a área cultivada com IR 841-63-5-L-9-33 vai se expandindo.

Não há informações a respeito de perdas

causadas por essa doença no Brasil; entretanto, esse fungo é o principal patógeno associado a sementes em São Paulo (Amaral & Cintra 1968). Na Índia, a "Escassez de Bengala", de 1942, foi atribuída principalmente à epidemia de mancha-parda, o que mostra o potencial dessa doença para causar grandes perdas, quando ocorre sob condições climáticas ideais (Ghose et al. 1960, Padmanabhan 1973). Em condições normais, as perdas no peso dos grãos variam de 4,58 a 29% (Bedi & Gill 1960). A redução no rendimento, após a emissão de panícula, raramente ocorre, mesmo que as plantas sejam afetadas por alta intensidade de manchas nas folhas (Goto 1958). Entretanto, Fazli & Schroeder (1966) observaram reduções no peso dos grãos de 23 e 6%, quando inocularam artificialmente as panículas, na fase de floração e estágio leitoso, respectivamente. A infecção dos grãos provoca perda direta no rendimento, por causar esterilidade ou manchar

¹ Aceito para publicação em 5 de fevereiro de 1980.

² Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) - EMBRAPA, Caixa Postal 179, CEP 74.000 - Goiânia, GO.

³ Eng.^o Agr.^o, M.Sc., CNPAP - EMBRAPA.

os grãos, ou por causar os dois fenômenos ao mesmo tempo (Chattopadhyay et al. 1975).

A relação entre a incidência de mancha-parda e o rendimento de grãos é bastante complexa porque essa incidência nas folhas e nos grãos ocorre em diferentes estágios de desenvolvimento da planta. Há pouca informação sobre o efeito da infecção da folha sobre os componentes do rendimento e sua relação com a infecção do grão. Excetuando-se alguns relatos ocasionais, não existem estudos detalhados, sobre a capacidade potencial da doença em causar danos em diferentes cultivares, que formem a base para um futuro trabalho de melhoramento genético no Brasil. No presente trabalho, foi dada ênfase ao estabelecimento de uma relação quantitativa entre as fases de infecção das folhas e dos grãos, e seus efeitos relativos sobre os componentes de rendimento, em seis cultivares de arroz de sequeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram baseados num experimento de campo com seis cultivares dispostas em um delineamento estatístico de blocos ao acaso com quatro repetições, no município de Bragança, PA.

O presente trabalho foi realizado em solo pertencente, segundo a classificação brasileira, à unidade taxonômica Latossolo Amarelo, Textura Arenosa. A análise mostrou que o solo apresentava baixos teores de P e K e outros micronutrientes. Nenhum adubo foi utilizado, seguindo-se a prática normal do agricultor, que somente utiliza os resíduos deixados pela queima. A semeadura foi feita em 24 de janeiro de 1974, em parcelas de 9,72 m², com um espaçamento de 30 x 30 cm, utilizando-se cinco sementes por cova.

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw. O número de dias chuvosos em abril, maio, e junho foi, respectivamente 24, 27 e 26, totalizando 505 mm. A média das temperaturas mínima e máxima, no mesmo período, foi, respectivamente, de 24,7 e 29° C.

As cvs. 'CICA-4', 'Canela de Ferro', 'Chatão', 'IAC 1246', 'IAC 47' e 'Comecru Zebu' foram utilizadas com o objetivo de estabelecer relações entre severidade de mancha-parda e perda nos componentes do rendimento. Em cada cultivar, foram efetuadas observações em 112 covas, nas quatro repetições. A mancha-parda das folhas foi registrada em 15 de maio de 1974, nas três folhas superiores em cada um dos três perfilhos selecionados por cova, pré-etiquetados antes do aparecimento da doença.

A severidade da doença foi medida através da contagem das lesões das folhas, usando-se a escala de Aluko (1970), modificada. Assim, usou-se um intervalo de classe de dez lesões por folha, em vez de 20 lesões, e aumentaram-se os graus de seis para onze. Calculou-se a severidade (SD) da doença através da fórmula:

$$SD (\%) = \frac{\text{Valor de classe} \times \text{Frequência de classe} \times 100}{\text{Número total de folhas} \times 11} \quad (1)$$

Para registrar a infecção dos grãos, escolheu-se a panícula do perfilho principal. Para medir a infecção dos grãos, elaborou-se uma escala de quatro graus baseada no tipo da lesão e na área descolorida do grão: 0 = grão sadio, sem sintoma aparente; 1 = grão com manchas típicas e isoladas; 2 = grão com descoloração difusa parcialmente; e 3 = grão totalmente escuro.

A percentagem de grãos vazios aumentou de maneira exponencial com aumento de intensidade de doença nos grãos indicado pelos escores 0 a 3.

A severidade da doença, em percentagem por panícula, foi obtida pela soma com a fórmula (1). A panícula representante de cada cova foi colhida separadamente. Registraram-se o número total de grãos cheios e vazios e o peso individual dos grãos por panícula.

Foram aproveitadas, para análise, a elevada incidência de mancha-parda e a variação de severidade de doença que ocorreu entre as covas, em condições naturais de campo. Não foram consideradas outras enfermidades, como brusone e escaldadura, para inclusão nas equações, como variáveis, porque sua incidência foi negligenciável nas condições de experimento.

Todos os modelos possíveis foram testados, usando-se a infecção da folha e do grão como variáveis independentes, e os componentes de rendimento, como variáveis dependentes, em uma análise de regressão múltipla. O método de modelo linear geral foi usado para gerar a equação de regressão linear. O número das observações incluídas para análise variou entre 208 e 222, em diferentes cultivares (Tabela 1). Foram identificados coeficientes de regressão significativos pelo teste ao nível de 0,01% de probabilidade e foram calculados os erros-padrões da regressão. Foram selecionados modelos lineares baseados nos coeficientes de determinação, para estabelecer o relacionamento entre severidade da mancha-parda e os componentes de rendimento, tais como número de panículas, número de grãos/panícula, percentagem de grãos cheios, peso de 1.000 grãos e índice de maturação, que é o produto da percentagem de grãos cheios e peso dos grãos.

A percentagem de perda nos componentes de rendimento foi calculada com base no rendimento extrapolado das regressões, quando não havia doença (parâmetro "a"). A perda estimada em componente de rendimento para a média da severidade da doença foi expressa em percentagem. Por exemplo, na cv. 'CICA-4' o peso extrapolado de 1.000 grãos foi 25,22 g. Para cada 1% de aumento da doença, houve uma perda de 0,155 g, correspondente

TABELA 1. Coeficiente de correlação entre mancha-parda, causada por *Helminthosporium oryzae*, nas folhas e nos grãos, em seis cultivares de arroz.

Cultivar	SD ^a		r ^b	N ^c
	Folhas	Grãos		
CICA-4	9,60	35,06	0,17	222
Canela de Ferro	14,78	25,84	0,25	208
Chatão	15,52	22,59	0,34	214
Comecru Zebu	44,74	34,97	0,22	222
IAC 1246	14,73	17,47	0,25	218
IAC 47	15,57	17,53	0,22	222

^a SD= Severidade média de infecção, em percentagem

^b r = Coeficiente de correlação com significância de 0,01%

^c N = Número de observações na análise

a 0,61%. Assim, para uma severidade média da doença no grão de 35%, a perda estimada de produção equivaleria a 21,38%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As severidades médias da doença nas folhas e nos grãos, e os coeficientes de correlação entre elas, para as seis cultivares, encontram-se na Tabela 1.

Uma correlação altamente significativa e positiva foi obtida entre severidade da doença nas folhas e nos grãos, em cada uma das cultivares, exceto na 'IAC 1246'. Entretanto, os baixos valores dos coeficientes de correlação podem ser atribuídos ao mascaramento dos níveis de mancha-parda nos grãos, devido ao movimento de esporos entre plantas ou de uma parcela para outra.

A relação entre severidade da doença nos grãos e nas folhas foi variável entre as cultivares, como foi demonstrado através de correlação não significativa (r = 0,44) entre ambos (Tabela 1).

Na Tabela 1, observa-se que a 'CICA-4', com a mais baixa, e 'Comecru Zebu', com a mais alta severidade da doença nas folhas, exibiram, aproximadamente, o mesmo nível de doença nos grãos, indicando graus variáveis de resistência e susceptibilidade à infecção da folha e do grão, em diferentes cultivares. As cvs. 'IAC 47' e 'IAC 1246' mostraram certo grau de resistência à infecção do grão em oposição à 'Canela de Ferro' e à 'Chatão',

com, aproximadamente, igual severidade da doença nas folhas. É bastante provável que os fatores governantes da resistência à infecção da folha e do grão, em diferentes cultivares, sejam diferentes e necessitem do estudo genético posterior.

O coeficiente de regressão estimado e o coeficiente de correlação (Tabela 2) entre severidade da doença nas folhas e nos grãos, incluídos como variáveis independentes, e peso de 1.000 grãos, como variável dependente, numa análise de regressão múltipla linear, mostraram que a infecção da folha não contribuiu significativamente para a variação em peso de 1.000 grãos, exceto em 'Canela de Ferro'. A variação em peso de grão foi explicada principalmente pela infecção de grão. As cvs. 'CICA-4' e 'Comecru Zebu' exibiram, aproximadamente, a mesma média de infecção de grão (Tabela 1) e diferiram em relação à perda estimada em peso de grãos, sendo 12,58% em 'Comecru Zebu' e 21,38% em 'CICA-4' (Tabela 2), indicando a existência de tolerância efetiva na primeira cultivar. Tolerância é o termo usado para descrever a resposta da planta hospedeira a uma infecção, quando uma cultivar produz melhor do que outra, suportando a mesma intensidade de doença (James 1974, Schafer 1971 e Michel & Simons 1971). Os resultados aqui apresentados demonstraram que a percentagem de perda estimada, baseada nas relações entre severidade de doença e peso do grão, poderia ser usada para medir precisamente a tolerância à *H. oryzae*, em cultivares de arroz. Entretanto, Simons (1966) utilizou as proporções de peso de grãos baseadas em 200 sementes de parcelas infectadas e pulverizadas com fungicidas, para determinar a tolerância à ferrugem em cultivares de aveia.

A relação entre a severidade da doença na folha e no grão com o número de grãos/panícula (Tabela 3) mostrou que, nas cultivares tardias como 'CICA-4', 'Canela de Ferro' e 'Comecru Zebu', a infecção das folhas e dos grãos contribuiu para o decréscimo em número de grãos/panícula, resultando em perdas relativamente maiores, variando de 36 a mais de 82%. Nas cultivares de ciclo médio como 'Chatão', 'IAC 1246' e 'IAC 47', somente a infecção de grãos explicou a variação em número de grãos/panícula, e a perda estimada variou de 18 a mais de 27%. Fazli & Schroeder (1966) obtiveram 23% de diminuição em número de grãos,

quando as panículas da cv. 'Bluebonnet 50' foram inoculadas artificialmente com *H. oryzae*, na floração e estágio leitoso. Na Nigéria, Aluko (1975) determinou, sob condições de sequeiro, a redução em número de grãos/panículas na cultivar de arroz '056' em, respectivamente, 22 e 29%, dependendo da severa ou muito severa infecção nas folhas. Os resultados das Tabelas 1 e 3 mostram que a perda em número de grãos por panícula é variável entre cultivares e condicionada ao nível de infecção e do grão.

A severidade da doença nas folhas não contribuiu para a variação em percentagem de grãos

cheios nas cultivares testadas. Uma relação linear simples foi obtida entre severidades da doença no grão e percentagem de grãos cheios. As perdas estimadas em percentagem de grãos cheios foram mais baixas nas cvs. 'IAC 1246' e 'IAC 47', em comparação com as demais (Tabela 4). A percentagem de grãos cheios, como indicadora de percentagem de esterilidade decorrente da infecção do grão, mostrou que a esterilidade máxima foi encontrada na 'CICA-4', e a mínima, na 'IAC 47'. Esses resultados concordam com os obtidos por Chattopadhyay et al. (1975) e Aluko (1975), demonstrando que a infecção durante a fase de desenvolvimento do

TABELA 2. Coeficientes de correlação e regressão estimados entre percentagem de mancha-parda, causada por *Helminthosporium oryzae*, nas folhas e nos grãos e peso de 1.000 grãos, e percentagem de perda estimada a partir do peso médio de 1.000 grãos, em seis cultivares de arroz.

Cultivar	Interseção	Coeficientes de regressão ^a		r/R ^b	Peso médio de 1000 grãos (g)	Perda estimada (%)
		b ₁	b ₂			
CICA-4	25,255		- 0,155	0,260	19,756	21,38
Canela de Ferro	27,147	- 0,0087	- 0,233	0,466	26,524	30,23
Chatão	31,047		- 0,404	0,515	21,916	29,36
Comecru Zebu	30,473		- 0,112	0,592	26,524	12,58
IAC 1246	32,711		- 0,348	0,525	26,626	18,51
IAC 47	34,150		- 0,433	0,592	26,549	22,08

^a b₁ = Severidade de mancha-parda nas folhas; b₂ = Severidade de mancha-parda nos grãos; significante ao nível de 0,1% de probabilidade; os parâmetros não significativos ao nível de 5% de probabilidade foram eliminados.

^b r/R = Coeficiente de correlação simples/múltipla, significante ao nível de 0,01% de probabilidade.

TABELA 3. Coeficiente de correlação (r/R) e regressão estimado entre percentagem de mancha-parda, causada por *Helminthosporium oryzae*, nas folhas e nos grãos e número de grãos cheios/panícula e percentagem de perda estimada.

Cultivar	Interseção	Coeficiente de regressão ^a		r/R ^b	Perda estimada (%)
		b ₁	b ₂		
CICA-4	59,164	- 1,214	- 0,182	0,266	82,80
Canela de Ferro	60,017	- 0,269	- 0,613	0,408	38,02
Chatão	64,907		- 0,789	0,357	27,86
Comecru Zebu	112,362	- 0,165	- 0,010	0,484	36,56
IAC 1246	65,000		- 0,706	0,295	18,69
IAC 47	64,557		- 0,690	0,288	18,75

^a b₁ = Severidade de mancha-parda nas folhas; b₂ = Severidade de mancha-parda nos grãos; significantes ao nível de 0,1% de probabilidade; os parâmetros não significativos ao nível de 5% de probabilidade foram eliminados.

^b r/R = Coeficiente de correlação simples/múltipla, significante ao nível de 0,01% de probabilidade.

grão causa esterilidade. A percentagem, entretanto, mostrou-se variável em diferentes cultivares.

O grau de maturação decrescente com o aumento em mancha-parda foi, principalmente, devido à severidade da doença no grão, exceto no caso das cvs. 'CICA-4' e 'Canela de Ferro', onde a infecção da folha contribuiu significativamente para a variação (Tabela 5). O produto de percentagem de grãos cheios pelo peso de 1.000 grãos foi considerado como bom indicador do grau de maturação (International Rice Research Institute 1974). Com relação à percentagem de perda, a 'CICA-4' foi severamente afetada, enquanto que a 'IAC 1246' e a 'Comecru Zebu' foram relativamente menos afetadas.

O rendimento de grãos é o produto do número

de panículas, número de espiguetas, percentagem de grãos cheios e peso de grãos maduros. A incidência da mancha-parda nas folhas não afetou o número de panícula/cova ou número total de espiguetas produzidas sob condições de sequeiro, em Bragança, nas seis cultivares. A diferenciação de espiguetas ocorre entre 15 e 23 dias antes do florescimento (Yoshida 1972). Nessa fase, qualquer estresse causado por fator adverso, inclusive doença, afeta o número de espiguetas formadas. Os resultados mostraram que, mesmo sob condições ideais de clima e solo, as lesões da folha não atingiram severidade, na fase crítica, que causasse danos ao número total de espiguetas, em qualquer uma das cultivares testadas.

A percentagem de grãos cheios e o peso dos

TABELA 4. Coeficiente de correlação (r) e regressão estimada entre percentagem de mancha-parda, causada por *Helminthosporium oryzae*, nos grãos e percentagem de grãos cheios e percentagem de perda estimada a partir de percentagem média de grãos cheios.

Cultivar	Interseção	Coeficiente de regressão ^a	r ^b	Percentagem de grãos cheios	Perda estimada (%)
CICA-4	86,346	- 0,645	0,326	63,721	26,19
Canela de Ferro	86,920	- 0,756	0,419	67,372	22,48
Chatão	94,706	- 1,197	0,600	67,651	28,56
Comecru Zebu	87,499	- 0,516	0,601	69,442	20,63
IAC 1246	87,642	- 0,757	0,501	74,397	15,10
IAC 47	88,334	- 0,895	0,507	72,626	17,77

^a Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade

^b r = Coeficiente de correlações com significância de 0,01% de probabilidade.

TABELA 5. Coeficiente de correlação (r/R) e regressão estimado entre percentagem de mancha-parda, causada por *Helminthosporium oryzae*, nas folhas e nos grãos e índice de maturação, e percentagem de perda estimada.

Cultivar	Interseção	Coeficiente de regressão ^a		r/R ^b	Perda estimada (%)
		b ₁	b ₂		
CICA-4	2252,256	- 20,589	- 21,915	0,427	66,12
Canela de Ferro	2310,477	- 10,309	- 29,133	0,485	44,11
Chatão	2702,162		- 51,370	0,573	42,94
Comecru Zebu	2566,247		- 20,414	0,566	27,81
IAC 1246	2778,847		- 42,466	0,534	26,69
IAC 47	2841,899		- 49,046	0,576	30,25

^a b₁ = Severidade de mancha-parda nas folhas; b₂ = Severidade de mancha-parda nos grãos; significantes ao nível de 0,1% de probabilidade; os parâmetros não significantes ao nível de 5% foram eliminados.

^b r/R = Coeficiente de correlação simples/múltipla com significância de 0,01% de probabilidade.

grãos, que são determinados exatamente pouco antes e após a floração (Slatyer 1977), também não foram afetados significativamente pelas lesões das folhas, exceto no caso da 'Canela de Ferro', em relação ao peso de 1.000 grãos. A maior porção de carboidratos para peso dos grãos é produzida através da fotossíntese durante o período da floração à maturação, embora alguns dos carboidratos, durante este período, sejam armazenados no colmo e bainha antes da floração, e depois, translocados ao grão (Slatyer 1977). Desses resultados, evidencia-se que a severidade da doença na folha causou perda indireta somente na cultivar tardia, 'Canela de Ferro', afetando a fotossíntese da folha. A doença não atingiu proporções mensuráveis até doze semanas após o plantio e alcançou seu ápice após quinze semanas, quando a 'CICA-4' e a 'Canela de Ferro' estavam ainda na floração média, em contraste com a 'IAC 1246' e a 'IAC 47', que estavam no estágio de massa dura. As lesões nas folhas servem para fornecer inóculo para a infecção dos grãos. Os efeitos variáveis da doença, num determinado componente de rendimento, poderiam ser atribuídos à diferença na duração da maturação, além da severidade da doença e grau de resistência ou tolerância.

Os valores estimados de perda, baseados nas equações de regressão, têm suas limitações. Muitas outras variáveis, além da doença, estão envolvidas na explicação da variação do rendimento. Uma das maiores dificuldades em avaliar perdas baseadas na infecção de grão é a ocorrência de outros fungos parasitas e saprófitas sob condições de campo. Mesmo que o *H. oryzae* esteja predominantemente associado com o grão, a proporção da perda exata relacionada com ele é difícil de ser estimada. As estimativas indicam os efeitos relativos da doença sobre os diferentes componentes do rendimento sobre as cultivares.

CONCLUSÕES

A severidade da doença nas folhas e nos grãos foi correlacionada positivamente. As relações lineares foram estabelecidas entre severidade da doença e componentes do rendimento.

A incidência de mancha-parda nas folhas e nos grãos não afetou o número de panículas por cova e

o número total de espiguetas por panícula. As severidades da doença nas folhas não afetaram o peso dos grãos, o número de grãos por panícula e a percentagem de grãos cheios sob condições de campo, em Bragança, PA. Além do peso de 1.000 grãos, a percentagem de grãos cheios foi afetada pela infecção do grão somente durante o período da floração à maturação.

O grau de maturação foi, em grande parte, afetado pela infecção do grão, exceto no caso das cultivares de ciclo longo, 'CICA-4' e 'Canela de Ferro', nas quais a infecção da folha também contribuiu para a variação. O efeito da doença, num determinado componente de rendimento, foi variável em diferentes cultivares. Os resultados indicaram uma tendência em causar perdas relativamente severas em cultivares de ciclo longo, em comparação com as de ciclo médio.

A cv. 'Comecru Zebu' expressou uma tolerância efetiva à infecção do grão. Os resultados mostraram, ainda, que as perdas estimadas no peso do grão poderiam ser usadas, precisamente, para medir a tolerância em diferentes cultivares.

As cvs. 'IAC 1246' e 'IAC 47' sofreram menos, devido à mancha-parda, quando comparadas com 'CICA-4', 'Canela de Ferro', 'Chatão' e 'Comecru Zebu'.

REFERÊNCIAS

- ALUKO, M.O. Crop losses caused by the brown leaf spot disease of rice in Nigeria. *Plant Dis. Rep.*, 59:609-13, 1975.
- . The measurement of brown leaf spot on rice. *Pest Artic. News Summa*, 16:76-81, 1970.
- AMARAL, R.E.M. & CINTRA, A.F. Condições fitossanitárias de sementes de arroz no Estado de São Paulo. *O Biológico*, 34:175-8, 1968.
- BEDI, K.S. & GILL, H.S. Loss caused by brown leaf disease of rice in the Punjab. *Indian Phytopath.*, 13:161-4, 1960.
- 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.
- FAZLI, S.F.I. & SCHROEDER, H.W. Effect of kernel infection of rice by *Helminthosporium oryzae* on yield and quality. *Phytopathology*, 56:1003-5, 1966.
- GHOSE, R.L.M.; GHATGE, M.B. & SUBRAHMANYAN, V. Rice in India. New Delhi, Indian Council of Agricultural Research, 1960. 474 p. Revised edition.
- GOTO, I. Studies on the Helminthosporium leaf blight of rice plants. *Bull. Yamagata Univ. Agric. Sci.*, 2: 237-388, 1958.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, Los Baños, Filipinas. Annual Report for 1973. Philippines, 1974. p. 48-9.

- JAMES, W.C. Assessment of plant diseases and losses. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 12:27-48, 1974.
- MICHEL, L.J. & SIMONS, M.D. Relative tolerance of contemporary oat cultivars to currently prevalent race of crown rust. *Crop. Sci.*, 11:99-100, 1971.
- PADMANABHAN, S.Y. The great bengal famine. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 11:11-26, 1973.
- SCHAFER, J.F. Tolerance to plant diseases. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 9:235-52, 1971.
- SIMONS, M.D. Relative tolerance of oat varieties to crown rust fungus. *Phytopathology*, 56:36-40, 1966.
- SLATYER, R.O. Physiological significance of internal water relationship to crop yield. In: DINAUER, R.C. *Physiological aspects of crop yield*. Madison, American Society of Agronomy, p. 53-79, 1977.
- YOSHIDA, S. Physiological aspects of grain yield. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 23:437-64, 1972.

**PROPOSIÇÕES E RECOMENDAÇÕES DO 2º SIMPÓSIO NACIONAL DE
ECOLOGIA, VERIFICADO EM BELÉM, PA.
19 - 23 de NOVEMBRO/79**

RECURSOS LIMNOLÓGICOS E PRESERVAÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA

1. Dar prioridade às pesquisas sobre os quelônios e pirarucu amazônicos e que estas pesquisas sejam realizadas de preferência pelo INPA ou Instituição Similar (FUA-UFPa, etc.)
2. Incremento da defesa desses animais pelo IBDF concedendo-lhes prioridades e as verbas necessárias.
3. Criação de reservas limnológicas (lagos de várzea e igapós).
4. Além da Preservação das espécies aquáticas e semi-aquáticas ameaçadas de extinção em virtude da franca comercialização, intensas pesquisas sobre a sua biologia devem-se iniciar imediatamente incluindo estudos sobre a criação em cativeiro (viveiro).
5. Para os criatórios, dar preferência às espécies nativas mesmo sem tradição nesse ramo desenvolvendo estudos sobre a biologia e produtividade dessas espécies.
6. Realização do estudo - diagnóstico de recursos hídricos antes da implantação de indústrias poluidoras.
7. Que sejam tomadas medidas para a preservação do mangue do Maranhão.

**PROPOSIÇÕES E RECOMENDAÇÕES DO 2º SIMPÓSIO NACIONAL DE
ECOLOGIA, VERIFICADO EM BELÉM, PA.
19 - 23 de NOVEMBRO/79**

POLÍTICA E DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA

1. Adequação de uma política fundiária de modo a disciplinar a ocupação em termos de maior equidade na distribuição da terra.
2. Definição de uma política global de ocupação agrícola, orientada quanto à localização das atividades agropecuárias em áreas que permitam a racionalidade de uso dos recursos naturais, de modo a harmonizar os objetivos da produção com o equilíbrio do meio ambiente (zoneamento agrícola).
3. Reforçar e ampliar os programas de pesquisas sobre produtos potenciais da região, com vistas a proporcionar conhecimentos básicos que permitam a exploração em termos econômicos. Entre estes produtos potenciais, podemos listar os seguintes:
 - de origem animal: Anta, Ariranha, Capivara, Caitetus, Cotia, Jacaré, Paca, Peixe-Boi, Tartaruga e Veado.
 - de origem vegetal: Açaizeiro, Malarandubeira, Pau-Rosa, Pupunheira, Casca Preciosa, Copaibeira, Camaruzeiro, Cupuaçuzeiro, Sorveir, Tucumanzeiro e Ucuibeira.
4. Compatibilização das programações dos órgãos do Setor Público Agrícola, visando uma ação integrada em busca dos objetivos e metas comuns.
5. Incentivar racionalmente a médio prazo, um programa de implantação e apoio às Agroindústrias, que estejam voltadas ao beneficiamento/transformação dos produtos regionais.
6. Criação e implantação de dispositivos tributários que permitam maior retenção e obtenção da renda, em detrimento ao esvaziamento que hoje se verifica, com "Extração" dos recursos regionais.
7. Revisão das Políticas Governamentais implementadas e/ou empresários e/ou aos interesses regionais. Dentre estas políticas que merecem uma avaliação, destacam-se:
 - Política de Incentivos Mínimos, etc,
 - Política de Crédito
 - Política de Preços Mínimos, etc.
8. Disciplinamento da Atuação de Empresas Alienígenas (principalmente multinacionais) no tocante a exploração dos recursos naturais da região, através de ações, tais como:
 - Limitação na posse da terra por pessoas estrangeiras, tanto física quanto jurídica;
 - Limitação efetiva dos subsídios governamentais;
 - Internalizar parte dos lucros obtidos pelas empresas existentes e pelas que possivelmente, ainda serão implantadas na região;
 - Evitar a participação estrangeira na agricultura.
9. Interiorização da Infra-estrutura Social e de estímulo à criação de cooperativas de classes entre os produtores do meio rural.
10. Incremento das Atividades Produtivas, de modo a ocupar o pessoal marginalizado do mercado de trabalho, como meio de fixar o "Homem" no campo e amenizar os problemas sociais da cidade.
11. Recomendar ao Governo Federal a elaboração de um projeto para a criação de um Estatuto Básico para a região Amazônica.