

# USO PREVENTIVO DE PRODUTOS QUÍMICOS PARA O CONTROLE DAS PRINCIPAIS PRAGAS SUBTERRÂNEAS DO ARROZ-DE-SEQUEIRO<sup>1</sup>

JOSÉ FRANCISCO DA SILVA MARTINS, EVANE FERREIRA<sup>2</sup>, ANNE SITARAMA PRABHU<sup>3</sup>  
e FRANCISCO JOSÉ PFEILTICKER ZIMMERMANN<sup>2</sup>

**RESUMO** - As implicações do uso preventivo de produtos químicos, no tratamento de sementes e de solo, para controle das principais pragas subterrâneas do arroz-de-sequeiro, foram estabelecidas através de três experimentos. Foi observado que maior emergência de plantas, em função da aplicação dos produtos químicos, não resultou em maior produtividade da cultura. Aumentos na população inicial de plantas, com conseqüente obtenção de maior número de perfilhos/m<sup>2</sup>, durante a fase vegetativa da cultura, favoreceram o desenvolvimento da brusone, não resultaram num aumento de produção de grãos e até refletiram nela de forma negativa, principalmente quando, na fase reprodutiva, ocorreu maior deficiência hídrica.

**Termos para indexação:** inseticida, fungicida, *Syntermes molestus*, *Cornitermes striatus*, *Rhopalosiphum rufiabdominale*, *Elasmopalpus lignosellus*, *Pyricularia oryzae*.

## USE OF PESTICIDES FOR THE CONTROL OF THE MAIN SUBTERRANEAN UPLAND RICE PESTS

**ABSTRACT** - Three field experiments were conducted to study the implications of the soil and seed treatments with chemical products for the control of main subterranean insect pests of rice under upland conditions. It was observed that the higher initial plant stand obtained due to treatment effects did not reflect in increased grain yield. The higher initial emergence of the plants with the proportional increase in tiller number per unit area during the vegetative phase favoured blast incidence which either failed to increase the yields or resulted in decrease in grain yields when principally the drought stress occurred during the reproductive phase.

**Index terms:** insecticide, fungicide, *Syntermes molestus*, *Cornitermes striatus*, *Rhopalosiphum rufiabdominale*, *Elasmopalpus lignosellus*, *Pyricularia oryzae*.

## INTRODUÇÃO

O arroz-de-sequeiro é atacado por várias espécies de insetos (Rossetto et al. 1973). Assumem, entretanto, maior importância como pragas, aquelas que causam danos às sementes, às raízes e ao colo das plantas. Os cupins *Cornitermes striatus* (Hagen 1858) e *Syntermes molestus* (Burn 1839) e a broca-do-colo, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller 1848) são os insetos com hábitos subterrâneos mais prejudiciais à cultura do arroz-de-sequeiro. O pulgão-da-raiz, *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki 1899), cujos danos ao arroz ainda não foram determinados, tem sido freqüentemente encontrado nas lavouras.

Os cupins alimentam-se das sementes e do sistema radicular das plantas novas de arroz; o ataque é mais intenso em lavouras situadas em solos areno-

sos, com baixa umidade e que anteriormente tenham sido cultivados com arroz ou outras gramíneas (Elias 1967). As plantas atacadas por cupins ficam sem raízes, totalmente secas e, quando puxadas, são facilmente retiradas do solo.

A lagarta *E. lignosellus* perfura o colo das plantas pouco abaixo da superfície do solo; as infestações são maiores em anos de baixa precipitação pluviométrica, e os orizicultores, que não conhecem os sintomas de ataque da praga, atribuem a morte das plantas à seca (Elias 1967). Os prejuízos são maiores quando as lagartas atacam as plantas antes do início do perfilhamento. Nessa fase, uma lagarta pode destruir até quatro plantas (Sauer 1939). Já na fase de perfilhamento, as lagartas penetram nos colmos em formação, destroem a base da folha central, que seca e se desprende facilmente do resto da planta, quando puxada. As plantas com vários perfilhos podem suportar o ataque da praga, pois só os que são perfurados morrem (Rossetto et al. 1973).

Para o controle preventivo de cupins e da broca-do-colo em arroz-de-sequeiro, tem sido reco-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 29 de outubro de 1979.

<sup>2</sup> Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup> M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) - EMBRAPA, Caixa Postal 179, CEP 74.000 - Goiânia, GO.

<sup>3</sup> Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, Ph.D., CNPAF - EMBRAPA.

mendado o uso de inseticidas nos sulcos de semeadura (Elias 1967) e no tratamento das sementes (Souza & Ramiro 1972). A combinação de inseticidas e de fungicidas no tratamento de sementes tem sido indicada para o controle simultâneo de insetos subterrâneos e de fungos estabelecidos no solo e nas sementes (*Helminthosporium oryzae*, *Curvularia* sp, *Cladosporium* sp, *Nigrospora* sp, *Phyllosticta* sp, *Fusarium* sp, inóculo inicial de *Pyricularia oryzae* etc.). Já para o controle exclusivo da broca-do-colo é recomendada, também, a aplicação de inseticidas, após o início das infestações, diretamente sobre o solo e o colo das plantas (Fontes 1961, Elias 1967). Não existem ainda informações sobre quaisquer medidas de controle do pulgão-da-raiz do arroz.

A maioria das recomendações do uso de inseticidas para o controle das pragas subterrâneas do arroz-de-sequeiro baseia-se, principalmente, no fato de que esses produtos matam as pragas. Poucas, entretanto, são as informações sobre a viabilidade econômica das aplicações. Empiricamente, tem sido observado que inseticidas aplicados nas sementes protegem, inicial ou temporariamente, a cultura de algumas pragas, mas pouco têm contribuído para aumentar a produção de grãos. O próprio trabalho de Souza & Ramiro (1972), sobre os efeitos de inseticidas aplicados na semente, visando o controle de cupins e da broca-do-colo na cultura do arroz-de-sequeiro, mostra que os produtos ensaiados, apesar de controlarem as pragas e manterem um bom "stand" de plantas, não provocaram aumentos significativos na produção de grãos.

Na análise de eficiência de inseticidas, devem ser consideradas conjuntamente as viabilidades técnica e econômica do uso dos produtos. Não adianta, portanto, um ótimo controle de pragas, através do uso de inseticidas, se as aplicações não são economicamente vantajosas. Em vista disso, foi realizado um estudo com o objetivo de verificar, em termos de produção de grãos, a viabilidade do uso de produtos químicos no controle das principais pragas subterrâneas do arroz-de-sequeiro, baseado em três experimentos instalados no CNPAF, em Goiânia, Goiás.

#### MATERIAIS E MÉTODOS

O Experimento 1 foi instalado em 30.11.76, em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico<sup>4</sup>, no esquema fa-

torial 3 x 6, delineamento de blocos casualizados, com nove repetições e mais as seguintes características: parcelas experimentais de 15 m<sup>2</sup> (3 m x 5 m); cultivar IAC-47, sementeada em linhas espaçadas de 0,50 m, na densidade de 50 sementes/m linear.

Em relação aos tratamentos, o primeiro fator refere-se ao umedecimento de sementes, feito da seguinte forma: sementes umedecidas com água (25 cm<sup>3</sup>/kg); com querosene (25 cm<sup>3</sup>/kg)<sup>5</sup>; e sem umedecimento. O segundo fator refere-se aos tratamentos com produtos químicos<sup>6</sup>, nas seguintes formulações e doses de princípio ativo:

Aldrin, pó molhável, 2,4 g/kg de semente;

Aldrin, pó molhável + TMTD, pó seco, 2,4 + 1,1 g/kg de semente;

Carbofuran, pó molhável, 7,5 g/kg de semente;

Parathion etílico granulado, 1.250 g/ha (nos sulcos de semeadura);

Dissulfoton granulado, 1.250 g/ha (nos sulcos de semeadura);

Testemunha sem inseticidas.

No Experimento 2, instalado em 8.12.76, o tipo de solo, a adubação, o esquema experimental, o tamanho das parcelas, a cultivar, a densidade de semeadura e o espaçamento entre linhas foram iguais aos do experimento anterior. Foram introduzidas duas modificações: o número de tratamentos foi reduzido para doze (3 x 4), e o de repetições, para oito.

Quanto a tratamentos, o primeiro fator refere-se, também, ao umedecimento de sementes, feito por imersão durante uma hora, em: água simplesmente; água e posterior tratamento com Vitavax 70,<sup>7</sup> pó molhável (3 g/kg); e solução de sulfato de cobre a 1%. Os quatro tratamentos referentes ao segundo fator foram: os inseticidas granulados (Carbofuran, Phorate e Fensulfothion), distribuídos no sulco de semeadura, na dose de 100 g de princípio ativo/ha, e uma testemunha (sem inseticida).

O Experimento 3 foi instalado também num solo de tipo semelhante ao anteriormente referido, no esquema fatorial 3 x 2 x 3, delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Para observar o comportamento

<sup>4</sup> O solo foi adubado a lanço, com 150 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 50 kg de K<sub>2</sub>O/ha; no sulco, com 200 kg/ha da fórmula 6 - 30 - 6 + Zn (0,3%) e, em cobertura, aos 35 dias após a semeadura, com 40 kg de N + 44 kg de sulfato de zinco/ha.

<sup>5</sup> O tratamento das sementes, com querosene, foi incluído para o estudo da real eficiência deste método, utilizado por alguns agricultores para o controle dos cupins.

<sup>6</sup> Aldrin: inseticida clorado de ação por contato, ingestão e fumigação; TMTD: fungicida orgânico; Carbofuran: inseticida carbamato, que atua por contato e por forma sistêmica; Parathion etílico: inseticida fosforado de ação por contato, ingestão, fumigação e profundidade; Dissulfoton: inseticida fosforado, que age por contato, ingestão e por ação sistêmica.

<sup>7</sup> Vitavax: fungicida sistêmico derivado de oxathiin; Phorate e Fensulfothion: inseticidas fosforados que agem por contato, fumigação e forma sistêmica.

dos tratamentos, sob diferentes regimes de precipitação pluvial, o experimento foi instalado em duas épocas: em 8.11.77 e em 23.12.77. A adubação do solo constou da aplicação, nos sulcos de semeadura, de 30 kg de N + 60 kg de  $P_2O_5$  + 30 kg de  $K_2O$  + 15 kg de sulfato de zinco/ha. A área utilizada das parcelas experimentais e a cultivar foram as mesmas dos experimentos anteriores.

O fatorial foi composto por três densidades de semeadura (30, 50 e 70 sementes/m linear, usando-se o espaçamento-padrão de 0,50 m entre linhas, para qualquer densidade), por dois tratamentos de solos (com aplicação de Carbofuran granulado no sulco de semeadura na dose de 1.000 g de princípio ativo/ha e testemunha sem aplicação do inseticida no sulco) e por três tratamentos de semente, nas seguintes formulações e doses de princípio ativo:

Aldrin + TMTD, pó seco, 2,4 + 1,1 g/ha de semente;

Benomyl<sup>8</sup>, pó molhável, 1,3 g/kg de semente;

Sem tratamento de sementes (testemunha).

Para a avaliação dos efeitos dos diferentes tratamentos, foram realizadas, nos três experimentos, as observações seguintes:

- Contagem do "stand" inicial, na área útil das parcelas (6 m<sup>2</sup>), para verificação dos efeitos dos tratamentos das sementes e dos sulcos com produtos químicos sobre a emergência das plantas; essa observação foi realizada no Experimento 1, no 2 e nas parcelas correspondentes às duas épocas de instalação do Experimento 3, respectivamente aos 16, quatorze, 20 e treze dias após a semeadura;
- Contagem do número total de plantas mortas por cupins e pela broca-do-colo, na área útil das parcelas até 80 dias após a semeadura; durante as contagens, as plantas mortas foram retiradas das parcelas;
- Amostragens nas bordaduras das parcelas, para estimar a população de cupins, da broca-do-colo e do pulgão-da-raiz; as amostras foram retiradas sobre as linhas, através da remoção de plantas e um volume de solo (0,15 m x 0,20 m x 0,20 m); o solo e as plantas foram colocadas sobre um lençol plástico (1 m x 1,5 m), para homogeneização da amostra e retirada de 1 l de solo, onde foi feita a contagem de insetos; no Experimento 1 e no 2, as amostragens foram feitas aos 35 e 78 dias após a semeadura; nas parcelas correspondentes às duas épocas de instalação do Experimento 3, as amostras foram retiradas igualmente aos 20, 35, 45, 60 e 75 dias após a semeadura;
- Avaliação da incidência de brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.) no Experimento 3; as leituras foram feitas individualmente nas três folhas superiores de 40 plantas ou perfilhos situados nas duas extremidades das quatro linhas centrais das parcelas; em relação à primeira época de instalação do experimento, a observação foi realizada aos 50 dias após a semeadura, somente naquelas parcelas com a densidade de 50

sementes/m linear; foi realizada em todas as parcelas referentes à segunda época de instalação, aos 30 e 100 dias após a semeadura; e na fase de grãos semi-duros, foi determinada a percentagem de panículas com brusone no pescoço;

- Contagem, na época da colheita do Experimento 3, do número total de perfilhos e de panículas na área útil das parcelas; estimativa do peso e número de grãos nas panículas; percentagem de grãos cheios, e produção de grãos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do Experimento 1 são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Diferenças significativas, devidas ao umedecimento das sementes, foram observadas somente com relação à emergência de plantas (Tabela 1). Menor número de plantas foi encontrado nas parcelas, cujas sementes foram umedecidas com querosene, indicando que esse tratamento prejudicou a germinação.

Quanto aos efeitos dos produtos químicos (Tabela 2), foi observado que a mistura de Aldrin PM com TMTD (PS) e o inseticida Carbofuran PM foram os tratamentos, aplicados às sementes, que proporcionaram os melhores "status" de plantas; no controle de cupins, todos os tratamentos químicos foram eficientes, com exceção do Dissulfoton G, aplicado nos sulcos de semeadura; a menor população do pulgão-da-raiz foi encontrada nas parcelas em que as sementes foram tratadas com o Carbofuran PM.

No Experimento 2, não foram observadas interações significativas entre os efeitos dos fungicidas aplicados nas sementes e os efeitos dos inseticidas granulados aplicados nos sulcos de semeadura. Considerando os efeitos isolados dos produtos químicos sobre a emergência de plantas, o Vitavax PM

TABELA 1. Efeito do umedecimento de sementes sobre a emergência de plantas, no Experimento 1.

Tratamentos	Emergência de plantas (%) *
Sem umedecimento	77,6 a
Umedecidas com água	75,3 ab
Umedecidas com querosene	72,2 b

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

<sup>8</sup> Fungicida carbamato sistêmico.

**TABELA 2.** Efeito de produtos químicos sobre a emergência de plantas, ataque de cupins, população do pulgão-da-raiz e produção de grãos, no Experimento 1.\*

Tratamento	Emergência de plantas (%)	Nº de plantas mortas por cupins/m <sup>2</sup>	Nº de pulgões-da-raiz em 1ℓ de terra	Produção de grãos (kg/ha)
Carbofuran PM	81,8 a	1,6 a	4,3 a	348 b
Aldrin PM+ TMTD (PS)	80,0 ab	1,6 a	13,5 b	449 ab
Aldrin PM	76,6 abc	2,5 a	16,3 b	356 ab
Parathion etílico G	75,0 bc	2,9 a	6,9 ab	396 ab
Dissulfoton G	73,1 c	10,7 b	8,8 ab	535 a
Sem produtos químicos	62,4 c	14,9 b	7,1 ab	535 a

\*Médias seguidas verticalmente pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

foi o fungicida mais eficiente (Tabela 3); os inseticidas Carbofuran G, Dissulfoton G e Fensulfotion G foram igualmente eficientes neste aspecto (Tabela 4).

A aplicação dos produtos químicos nos dois experimentos não demonstrou vantagens com relação à produção de grãos. Em ambos os experimentos foi encontrada uma correlação linear negativa entre a produção de grãos e a percentagem de plantas emergidas (Fig. 1). No Experimento 1, a maior produção foi proporcionada pelos tratamentos menos eficientes no controle das pragas (Dissulfoton e testemunha), enquanto a menor produção foi proporcionada pelo tratamento com Carbofuran, o mais eficiente neste aspecto (Tabela 2). No Experimento 2, a produção das parcelas testemunhas foi maior que a das parcelas tratadas com inseticidas, onde o "stand" inicial de plantas foi significativamente maior (Tabela 4). É possível que a produção das parcelas tratadas com produtos químicos, que possuíam no transcorrer dos experimentos maiores "stands" de plantas, tenha sido prejudicada pela maior concorrência de água entre as plantas. No Experimento 1, instalado em

30.11.76, por exemplo, o período em que as plantas necessitaram muito de água (anterior à floração) coincidiu com uma época pouco chuvosa (Fig. 2).

Em relação ao efeito dos produtos químicos aplicados preventivamente para o controle das pragas subterrâneas do arroz-de-sequeiro, nas duas épocas (I e II) de instalação do Experimento 3, praticamente, só ocorreu efeito significativo do inseticida Carbofuran G, usado no tratamento dos sulcos de semeadura. Apesar da menor população e dano das pragas nas parcelas experimentais tratadas com o Carbofuran (Tabela 5), somente na época II é que o inseticida proporcionou aumentos significativos na produção de grãos (Tabela 6).

O fato de não terem sido constatadas diferenças significativas na produção de grãos, nas duas épocas de instalação do Experimento 3, em função do aumento do número de perfilhos/m<sup>2</sup>, condi-

**TABELA 3.** Efeito do tratamento de sementes sobre a emergência de plantas, no Experimento 2.

Tratamentos	Emergência de plantas (%)*
Umedecimento de água+ Vitavax PM	84,6 a
Umedecimento com água	80,1 b
Imersão em solução de sulfato de cobre	78,4 b

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**TABELA 4.** Efeito de inseticidas granulados, aplicados no sulco de semeadura, sobre a emergência de plantas e produção de grãos, no Experimento 2.\*

Tratamentos	Emergência de plantas (%)	Produção de grãos (kg/ha)
Carbofuran G	83,9 a	791 ab
Phorate G	83,6 a	766 b
Fensulfotion G	81,2 a	868 ab
Sem inseticida	75,3 b	960 a

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

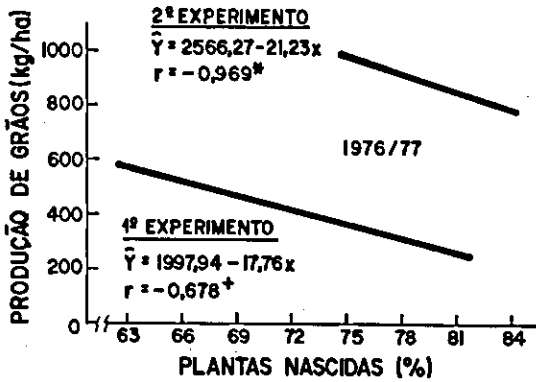


FIG. 1. Relação entre a percentagem de plantas nascidas e a produção de grãos, nos dois primeiros experimentos de arroz com produtos químicos. \*,+, respectivamente, significativo ao nível de 5% e 10% de probabilidade.

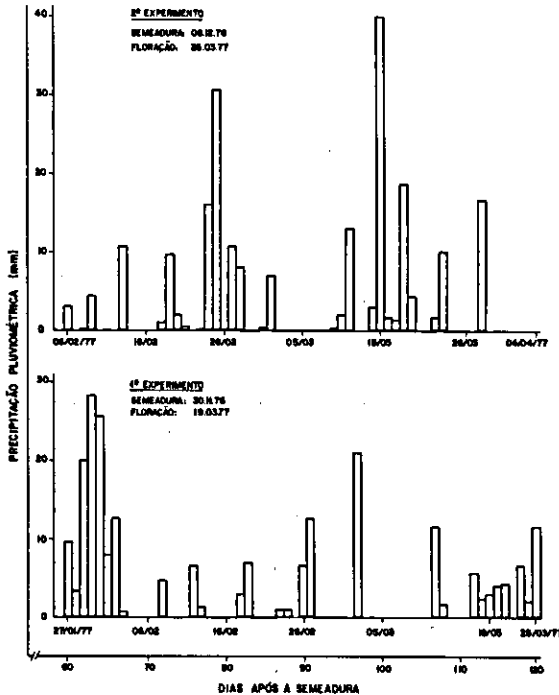


FIG. 2. Distribuição diária da precipitação pluviométrica, durante o período mais crítico da cultura do arroz com relação ao suprimento de água, nos Experimentos 1 e 2.

condicionado pelas diferentes densidades de semeadura (Tabela 6), demonstrou que uma maior quantidade de massa verde pode não ser vantajosa para a produtividade da cultura. Assim, o motivo de o Carbofuran não ter provocado aumentos significati-

vo na produção de grãos, na época I, pode estar ligado ao fato de o produto ter condicionado, para as condições ambientais desta época, a manutenção de uma população excessiva de perfilhos/m<sup>2</sup> maior que na época II (Tabela 7). A correlação não significativa entre o número de perfilhos/m<sup>2</sup>, na colheita e produção de grãos (kg/ha), na época I (Tabela 8), pode comprovar que a maior quantidade de massa verde não contribuiu para aumentar a produção das plantas; na época II, entretanto, esta correlação foi significativa, indicando que população de perfilhos nas parcelas tratadas com Carbofuran (menor que na época I) foi mais adequada em termos de produção de grãos.

O Carbofuran, ao condicionar, na época I, a manutenção de maior população de plantas durante o ciclo da cultura, produziu maior número de panículas/m<sup>2</sup> que, entretanto, foram pouco pesadas, com menor número de grãos (Tabela 6); isso aconteceu por ter ocorrido compensação entre os fatores que influenciam a produção. Na Tabela 9, são constatadas algumas correlações ocorridas na época I, que demonstram esse fato: o número de panículas/m<sup>2</sup> foi positivamente correlacionado com o número de plantas emergidas na mesma área; o peso médio das panículas tendeu a cair, à medida que o número destas elevou-se por m<sup>2</sup>, isso porque, quanto maior foi o número de panículas, menor foi o número de grãos por panículas.

Ja na época II, com exceção da correlação óbvia entre o número de panículas e o de plantas emergidas/m<sup>2</sup>, as correlações não foram significativas, indicando que nesta época, apesar do maior número de panícula produzidos nas parcelas tratadas com o Carbofuran, não ocorreu compensação entre os fatores de produção considerados. Ao contrário da época I, não ocorreu diferença significativa entre o tratamento com o inseticida e a testemunha, em relação ao peso médio e número de grãos por panícula; assim, as parcelas tratadas com o produto químico proporcionaram maior produção de grãos em função do maior número de panículas produzido. Essa maior produção de panículas foi consequência do maior perfilhamento nas parcelas tratadas com o inseticida, o que pode ser comprovado pelo seu número de perfilhos/m<sup>2</sup>, na ocasião da colheita.

TABELA 5. Efeito de densidades de semeadura e de tratamentos com produtos químicos sobre a população e dano de pragas subterrâneas do arroz, no Experimento 3.

Tipos de observação <sup>a</sup>	Densidades (sementes/m linear)					
	Época I			Época II		
	30	50	70	30	50	70
N <sup>o</sup> de insetos/ℓ de terra						
Cupim	41,1 a	58,1 b	40,7 a	9,8 a	8,9 a	11,8 a
Broca-do-colo <sup>b</sup>	0,8 a	1,0 a	0,9 a			
Pulgão-da-raiz <sup>b</sup>	3,6 a	4,4 a	4,8 a			
% de perfilhos mortos por						
Cupim	3,3 a	3,5 a	1,6 a	1,1 a	2,9 a	4,0 a
Broca-do-colo	1,3 a	1,1 a	1,1 a	3,1 a	3,0 a	3,2 a

Tipos de observação <sup>a</sup>	Tratamentos das sementes					
	Época I			Época II		
	Benom.	Aldrin+TMTD	Test.	Benom.	Aldrin+TMTD	Test.
N <sup>o</sup> de insetos/ℓ de terra						
Cupim	48,9 a	39,6 a	51,4 a	10,8 a	11,4 a	8,3 a
Broca-do-colo <sup>b</sup>	0,6 a	1,3 a	0,8 a			
Pulgão-da-raiz <sup>b</sup>	4,9 a	4,1 a	3,8 a			
% de perfilhos mortos por						
Cupim	2,5 a	2,4 a	3,5 a	5,5 b	0,7 a	1,8 ab
Broca-do-colo	1,1 a	1,3 a	1,1 a	3,4 a	2,8 a	3,1 a

Tipos de observação <sup>a</sup>	Tratamentos dos sulcos			
	Época I		Época II	
	Carb.	Test.	Carb.	Test.
N <sup>o</sup> de insetos/ℓ de terra				
Cupim	34,7 a	58,6 b	4,0 a	16,3 b
Broca-do-colo <sup>b</sup>	0,5 a	1,3 b		
Pulgão-da-raiz <sup>b</sup>				
% de perfilhos mortos por				
Cupim	1,1 a	4,5 b	0,5 a	4,8 b
Broca-do-colo	0,8 a	1,5 b	2,6 a	3,6 b

<sup>a</sup>Médias seguidas horizontalmente pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

<sup>b</sup>Análise da variância foi realizada com os dados transformados em  $\sqrt{X+0.5}$

Na cultura do arroz-de-sequeiro, ao ser atingido um nível crítico de área foliar quanto à disponibilidade de água no solo, ocorre redução na produção de grãos (Stone et al. 1979). Como a relação

entre a quantidade de massa verde produzida e a distribuição pluviométrica durante o período mais crítico para a cultura do arroz, quanto ao suprimento de água (Fig. 3), foi diferente nas duas

TABELA 6. Efeito de densidades de sementeira e de tratamentos com produtos químicos sobre alguns fatores que influenciam a produção de arroz, no Experimento 3.

Tipos de fatores <sup>a</sup>	Densidades (sementes/m linear)					
	Época I			Época II		
	30	50	70	30	50	70
N <sup>o</sup> de plantas emergidas/m <sup>2</sup>	19,7 a	35,4 b	51,8 c	34,8 a	58,3 b	84,3 c
N <sup>o</sup> de perfilhos/planta, na colheita <sup>b</sup>	6,2 a	4,1 b	3,2 c	3,0 a	2,0 b	1,6 b
N <sup>o</sup> de perfilhos/m <sup>2</sup> , na colheita	113,9 a	144,8 b	162,9 c	105,3 a	120,4 ab	130,6 b
Perfilhos estéreis (%) <sup>b</sup>	16,9 a	17,2 a	17,2 a	8,2 a	9,6 a	11,1 a
N <sup>o</sup> de panículas/m <sup>2</sup>	93,7 a	119,0 b	132,3 c	92,2 a	107,3 b	113,9 b
Peso médio de panículas (g)	2,3 a	1,9 b	1,5 c	2,1 a	1,9 ab	1,8 b
N <sup>o</sup> de grãos/panículas	90,6 a	77,6 b	67,8 c	88,1 a	80,4 a	80,9 a
Grãos chochos (%)	22,0 a	22,2 a	26,0 a	16,6 a	18,2 a	19,5 a
Produção de grãos (kg/ha)	1.432 a	1.538 a	1.360 a	1.592 a	1.637 a	1.515 a

Tipos de fatores <sup>a</sup>	Tratamentos das sementes					
	Época I			Época II		
	Benom.	Aldrin + TMTD	Test.	Benom.	Aldrin + TMTD	Test.
N <sup>o</sup> de plantas emergidas/m <sup>2</sup>	34,9 b	42,4 c	29,6 a	57,3 a	63,1 b	57,0 a
N <sup>o</sup> de perfilhos/planta, na colheita <sup>b</sup>	5,2 b	3,4 a	4,9 b	2,2 a	2,2 a	2,2 a
N <sup>o</sup> de perfilhos/m <sup>2</sup> , na colheita	153,6 a	140,1 b	127,9 c	113,9 a	126,8 a	115,6 a
Perfilhos estéreis (%) <sup>b</sup>	16,9 a	19,2 a	15,2 a	7,9 a	14,3 b	6,7 a
N <sup>o</sup> de panículas/m <sup>2</sup>	124,9 a	112,9 b	107,2 b	102,7 a	106,4 a	104,3 a
Peso médio de panículas (g)	1,8 a	1,9 a	2,0 a	2,0 a	1,9 a	1,9 a
N <sup>o</sup> de grãos/panículas	75,2 a	78,3 a	82,5 a	85,1 a	78,9 a	85,4 a
Grãos chochos (%)	24,6 a	23,4 a	22,2 a	17,7 a	17,8 a	18,8 a
Produção de grãos (kg/ha)	1.442 a	1.452 a	1.436 a	1.623 a	1.513 a	1.608 a

Tipos de fatores <sup>a</sup>	Tratamentos dos sulcos			
	Época I		Época II	
	Carb.	Test.	Carb.	Test.
N <sup>o</sup> de plantas emergidas/m <sup>2</sup>	39,7 a	31,6 b	59,3 a	59,0 a
N <sup>o</sup> de perfilhos/planta, na colheita <sup>b</sup>	4,4 a	4,6 a	2,4 a	2,0 b
N <sup>o</sup> de perfilhos/m <sup>2</sup> , na colheita	155,9 a	125,1 b	124,7 a	112,9 b
Perfilhos estéreis (%) <sup>b</sup>	16,7 a	17,5 a	7,9 a	11,4 a
N <sup>o</sup> de panículas/m <sup>2</sup>	127,4 a	102,6 b	112,3 a	96,6 b
Peso médio de panículas (g)	1,6 a	2,2 b	2,0 a	1,9 a
N <sup>o</sup> de grãos/panículas	68,1 a	89,2 b	85,0 a	81,2 a
Grãos chochos (%)	24,0 a	22,8 a	16,6 a	19,6 b
Produção de grãos (kg/ha)	1.449 a	1.438 a	1.765 a	1.398 b

<sup>a</sup>Médias seguidas horizontalmente pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

<sup>b</sup>Para análise da variância dos dados sobre número e percentagem de perfilhos foi usada, respectivamente, a transformação em  $\sqrt{x}$  e  $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$

**TABELA 7.** Perfilhamento, emergência de panículas, incidência de brusone, percentagem de grãos vazios e produção de grãos nas duas épocas de instalação do Experimento 3.\*

Épocas	Nº de perfilhos/m <sup>2</sup> na ocasião da colheita	Nº de panículas emergidas/m <sup>2</sup>	Panículas com brusone no pescoço (%)	Grãos vazios (%)	Produção de grãos (kg/ha)
I	140,6 a	115,0 a	47,9 a	23,4 a	1.443 a
II	118,7 b	104,4 b	19,3 b	18,6 b	1.582 b

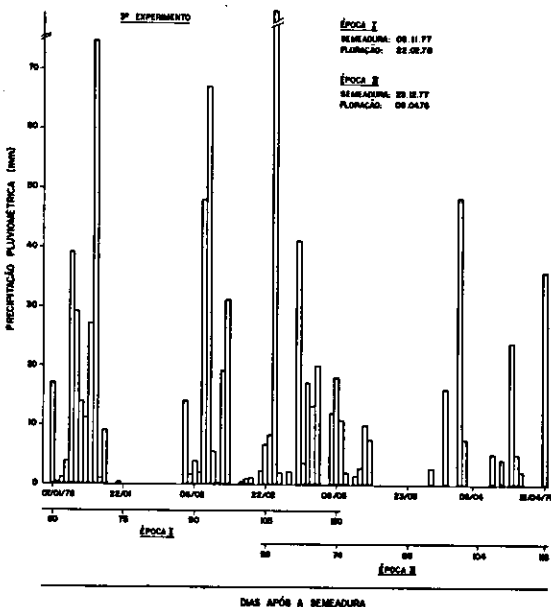
\*Médias seguidas verticalmente pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**TABELA 8.** Coeficientes de correlação linear simples (r) para combinações entre fatores que influenciam a produção de arroz, no Experimento 3.

Combinações	Época I	Época II
Nº de plantas emergidas/m <sup>2</sup> x nº de lesões de brusone na folha <sup>a</sup>	0,499*	0,336 ns
Nº de plantas emergidas/m <sup>2</sup> x nº de perfilhos/m <sup>2</sup> , na colheita	0,687**	0,516**
Nº de plantas emergidas/m <sup>2</sup> x nº de panículas/m <sup>2</sup>	0,666**	0,487**
Nº de panículas/m <sup>2</sup> x peso médio de panículas (g)	-0,690**	-0,075 ns
Nº de panículas/m <sup>2</sup> x nº de grãos/panícula	-0,698**	-0,041 ns
Nº de grãos/panícula x peso médio de panículas (g)	0,958**	0,927**
Nº de perfilhos/m <sup>2</sup> , na colheita x % de grãos vazios	0,237*	0,055 ns
Nº de perfilhos/m <sup>2</sup> , na colheita x produção de grãos (kg/ha)	0,024 ns	0,539**
% de panículas com brusone no pescoço x produção de grãos (kg/ha)	-0,324**	0,015 ns

<sup>a</sup> Os coeficientes foram obtidos através de 24 combinações entre as variáveis.

\*,\*\* respectivamente, significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



**FIG. 3.** Distribuição diária da precipitação pluviométrica, durante o período mais crítico da cultura do arroz com relação ao suprimento de água, no Experimento 3.

épocas de semeadura, é possível explicar porque, na época II, a produção de grãos foi maior.

Segundo Matsushima (1968), a ocorrência de três dias de seca entre o décimo primeiro e terceiro dia antes da floração do arroz reduz a produção por causar alta percentagem de esterilidade de grãos. No Experimento 3, as médias da precipitação pluviométrica do décimo primeiro ao terceiro dia antes da floração das plantas das épocas I (5,9 mm) e II (7,5 mm) foram semelhantes e em ambas ocorreu, nesse intervalo, um período de praticamente três dias sem chuva (Tabela 10). Entretanto, apesar da semelhança no nível da precipitação pluviométrica nesse período, na época I houve maior número de perfilhos/m<sup>2</sup> que na época II; assim sendo, a relação precipitação pluviométrica/massa verde foi menor na época I, o que justificaria o fato de, nessa época, ter ocorrido maior percentagem de grãos vazios (Tabela 7), que pode ser uma das causas de menor produção de grãos.

A correlação significativa, na época I, entre o número de perfilhos/m<sup>2</sup>, na colheita, e a percen-



tagem de grãos vazios (Tabela 8) demonstra que a esterilidade relativa dos grãos esteve diretamente associada ao aumento da quantidade de massa verde; na época II, quando a quantidade de massa verde foi menor, esta associação não ocorreu.

A incidência de brusone (*P. oryzae*) foi maior na época I (Tabela 7). O fungicida Benomyl e a mistura de Aldrin (inseticida) com TMTD (fungicida), aplicados nas sementes, o inseticida Carbofuran, distribuído nos sulcos de semeadura e as combinações desses tratamentos provocaram aumentos no número de lesões de brusone nas folhas, em relação à testemunha (Fig. 4). Esse aumento na incidência da doença pode estar associado a alterações do microclima entre as plantas, devido ao maior crescimento vegetativo, em resposta à aplicação dos produtos químicos, principalmente, do inseticida Carbofuran. O fundamento disso está no fato de que, na época I, foi constatada uma correlação positiva significativa entre o número de plantas emergidas/m<sup>2</sup> ("stand" inicial de plantas) e o número de lesões de brusone nas folhas (Tabela 8), sendo que esses dois fatores foram maiores nas parcelas tratadas com Carbofuran (Tabelas 6 e 9).

Na época II, quando a incidência de brusone foi menor (Tabela 7), inclusive o tratamento com Car-

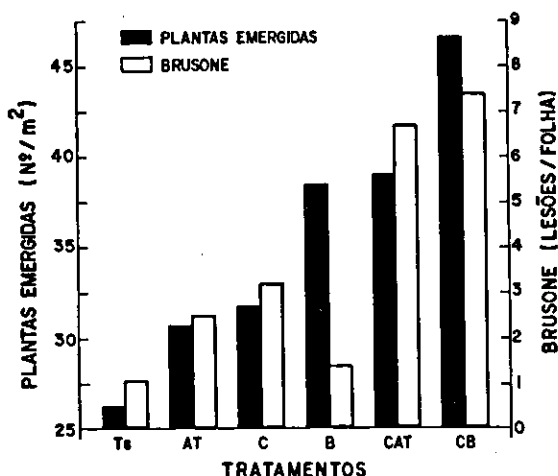


FIG. 4. Efeito de produtos químicos sobre a emergência de plantas e incidência de brusone na folha, na época I, do Experimento 3 [Benomyl (B); Aldrin + TMTD (AT); Carbofuran (C); Testemunha (TS)].

bofuran não diferiu dos demais tratamentos quanto ao número de lesões da doença nas folhas, a correlação entre o "stand" inicial de plantas e o grau de incidência da doença não foi significativa (Tabela 8); na época I, a porcentagem de panículas com brusone no pescoço foi maior (Tabela 7), e a corre-

TABELA 9. Efeito de densidades de semeadura e de tratamentos com produtos químicos sobre a incidência de brusone, no Experimento 3.\*

Tratamentos	Brusone nas folhas (lesões/folha)		Brusone no pescoço (% de panículas)		
	Época I	Época II		Época I	Época II
		1ª obs.	2ª obs.		
<b>Densidades (sementes/m linear)</b>					
30		1,3 a	0,37 a	47,6 a	19,0 a
50		1,4 a	0,31 a	46,6 a	19,8 a
70		1,2 a	0,36 a	49,3 a	19,1 a
<b>Tratamentos das sementes</b>					
Benomyl	4,6 a	1,4 a	0,38 a	48,9 a	16,3 a
Aldrin + TMTD	4,5 a	1,3 a	0,35 a	46,6 a	21,1 b
Sem produtos químicos	2,2 b	1,3 a	0,31 a	48,0 a	20,7 b
<b>Tratamentos dos sulcos</b>					
Carbofuran	5,8 a	1,3 a	0,35 a	47,7 a	20,0 a
Sem produtos químicos	1,7 b	1,4 a	0,35 a	48,0 a	18,7 a

\*Médias seguidas verticalmente pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 10. Precipitação pluviométrica diária\*, do 11º ao 3º dia anteriores à floração das plantas de arroz das duas épocas de instalação do Experimento 3.

Dias	Precipitação pluvial (mm)	
	Época I	Época II
11º	0,1	0
10º	19,3	0
9º	30,7	2,9
8º	0	0
7º	0	0
6º	0,6	16,2
5º	1,0	0
4º	1,1	0
3º	0	48,2

\* A média da precipitação pluviométrica, no período, para a época I e II foi, respectivamente, de 5,9 mm e 7,5 mm.

lação entre esse fator e a produção de grãos foi negativa significativa, indicando que a doença provocou uma queda na produção; na época II, a incidência de brusone no pescoço foi menor, e a correção não foi significativa, o que indica que a doença não afetou a produção de grãos.

Os resultados dos três experimentos evidenciam que, na análise de eficiência de produtos químicos usados preventivamente para o controle das pragas subterrâneas do arroz-de-sequeiro e de fungos saprofitos e patogênicos, contidos no solo e nas sementes, deve ser bastante considerado o "stand" de plantas a ser mantido em função de suas aplicações.

Uma excessiva emergência e a manutenção de maior população de plantas na fase vegetativa da cultura podem favorecer o desenvolvimento da brusone, não sendo garantia de maior produção de grãos, principalmente, se na fase reprodutiva, ocorrer deficiência hídrica. Assim, torna-se evidente que a utilização desse método de controle não é garantia de maior produção de grãos. O tratamento de sementes e do solo deve ser utilizado somente nas regiões em que há boa distribuição de precipitação pluviométrica, durante o ciclo da cultura do arroz-de-sequeiro.

Conclusões

### CONCLUSÕES

1. Em arroz-de-sequeiro, a eliminação de insetos subterrâneos e de fungos estabelecidos no solo e nas sementes, através do uso preventivo de inseticidas e fungicidas, não é garantia de maior produtividade da cultura; o uso dos defensivos no tratamento das sementes e/ou nos sulcos de semeadura condiciona maior emergência de plantas, conferindo-lhes maior vigor e maior crescimento vegetativo, que pode favorecer a incidência de brusone, com reflexos negativos na produção de grãos, principalmente se, na época da floração do arroz, ocorrer deficiência hídrica;

2. O uso preventivo de defensivos no tratamento de sementes e do solo, em arroz-de-sequeiro, deve ser adotado somente nas regiões em que, normalmente, há boa distribuição de precipitação pluviométrica durante o ciclo da cultura.

### REFERÊNCIAS

- ELIAS, R. Pragas do arroz em São Paulo. B. Campo, (22):3-17, 1967.
- FONTES, L.F. Controle da lagarta do casulo *Elasmopalpus lignosellus*. A Lavoura. (jan./fev.):52-4, 1961.
- MATSUSHIMA, S. Water and physiology of Indica rice. In: PROCEEDINGS OF CROP SCIENCE SOCIETY JAPAN. Rice cultivation in Southeast Asia. 1968. p. 102-9. Special issue.
- ROSSETO, C.J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; VIEIRA, J.G.; AMANTE, E.; SOUZA, D.M. de.; BANZATTO, N.V. & OLIVEIRA, A.M. Pragas do arroz no Brasil. In: REUNIÃO DO COMITÊ DE ARROZ PARA AS AMÉRICAS, 2., Pelotas, Contribuições técnicas da Delegação Brasileira à... 1973. p. 149-238.
- SAUER, H.F.G. Notas sobre *Elasmopalpus lignosellus*. Zeller; séria praga dos cereais do Estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol., (10):199-206, 1939.
- SOUZA, D.M. de & RAMIRO, C. Tratamento das sementes com inseticidas visando o controle de pragas em culturas de arroz-de-sequeiro. Bragantia, Campinas, 31(16):199-205, 1972.
- STONE, L.F.; OLIVEIRA, A.B. de & STEINMETZ, S. Influência da deficiência hídrica na resposta de cultivares de arroz de sequeiro ao nitrogênio. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Campinas, Anais. 1979.