

POPULAÇÃO DE PLANTAS E CONTROLE DE PRAGAS EM ARROZ COM COMPLEMENTAÇÃO HÍDRICA¹

ALBERTO BAÊTA DOS SANTOS², EVANE FERREIRA, ANTONIO RENES L. DE AQUINO³,
EVALDO PACHECO SANT'ANA⁴ e ALBERTO FRANCISCO BALDT⁵

RESUMO - Foram estudados os efeitos de três espaçamentos entre linhas (30 cm, 40 cm e 50 cm), combinados com três densidades de semeadura (100, 150 e 200 sementes/m²), com e sem aplicação dos inseticidas carbofuran, nas sementes, e monocrotofós, em pulverizações, sobre a produção de arroz (*Oryza sativa*) e seus componentes, em solo de cerrado, com complementação hídrica. O uso de inseticidas, reduzindo o ataque de pragas, proporcionou maior número de perfilhos e de panículas/m², acréscimo no peso de 100 grãos e aumento da produção de grãos. O acamamento das plantas declinou linearmente com o aumento do espaçamento. Sem o controle de pragas, o espaçamento entre linhas e a densidade de semeadura influenciaram linear e positivamente, de maneira independente, a produção de grãos. Com a aplicação de inseticidas, houve interação entre espaçamento e densidade, obtendo-se maior produtividade com o espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 200 sementes/m².

Termos para indexação: *Oryza sativa*, espaçamento, densidade, controle químico, irrigação por aspersão, produção de grãos e componentes de produção.

PLANT POPULATION AND INSECT CONTROL IN UPLAND RICE UNDER COMPLEMENTAR IRRIGATION

ABSTRACT - Field experiments were carried out to study the effect of three row spacing (30 cm, 40 cm and 50 cm), combined with three seed density (100, 150 and 200 seeds/m²) with and without insecticide application on the seeds (carbofuran) and in sprayer application (monocrotofós) on yield and yield components of rice, in cerrado soil under complementar irrigation. The use of insecticide reduced the attack of insects and increased the number of tiller and panicle/m², the weight of 100 grains and grain yield. Plant lodging decreased linearly with the increase of row spacing. Without insect control, the row spacing and seed density correlated linearly and positively and independently of grain yield. With insect control there was an interaction between row spacing and seed density, and better grain yield was reached with the treatment of 50 cm between rows and 200 seeds/m².

Index terms: *Oryza sativa*, row spacing, seed density, chemical control, sprinkler irrigation, grain yield, yield components.

INTRODUÇÃO

Os freqüentes insucessos em rendimentos compensadores de arroz no sistema de cultivo tradicional de sequeiro, em áreas sujeitas à ocorrência de deficiência hídrica, têm desestimulado os produtores de usar tecnologias adequadas. Entretanto, com o emprego de irrigação complementar por aspersão, estas áreas tornam-se viáveis à exploração agrícola intensiva, permitindo a utilização de níveis mais elevados de tecnologias, com menores riscos.

Dentre outros fatores que influem diretamente no rendimento do arroz estão a população de plantas e a incidência de pragas. Para determinadas condições de solo, clima, cultivar e tratos culturais, existe um número de plantas por unidade de área que conduz à mais alta produção (Yoshida et al. 1977). O aumento da população de plantas além de certo número provoca competição por nutrientes, água, luz e CO₂, resultando em decréscimo da produção por planta (Andrade et al. 1971).

A população excessiva de plantas acarreta o rápido esgotamento das reservas de água do solo por evapotranspiração, causa o autossombreamento, com conseqüente atraso no perfilhamento, na absorção de nitrogênio, acamamento e redução da matéria seca (Yoshida et al. 1977). A população de plantas aquém da ideal favorece o crescimento de ervas daninhas, com conseqüente redução da capacidade produtiva dos solos, levando à formação de

¹ Aceito para publicação em 4 de junho de 1987.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

³ Eng. - Agr., Dr., EMBRAPA/CNPAP.

⁴ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPAP.

⁵ Eng. - Agr., Fazenda Itamaraty S.A. Agropecuária, Caixa Postal 173, CEP 79900 Ponta Porã, MS.

perfilhos improdutivos ou tardios (Gastal 1974, Soares et al. 1979).

Trabalhos realizados nos Estados do Paraná e Goiás, no sistema tradicional de cultivo de arroz de sequeiro, mostraram que a produção é diretamente influenciada pela população de plantas e pela precipitação pluvial. Em condições de boa disponibilidade de água, as produções mais elevadas foram obtidas com maiores populações de plantas, sendo observado o inverso sob condições de estiagem prolongada (Instituto Agrônômico do Paraná 1980, Bueno et al. 1981).

Martins et al. (1980) constataram que o uso de Aldrin + T.M.T.D. e carbofuran nas sementes ou nos sulcos de semeadura mesmo proporcionando maior emergência de plântulas, pode não contribuir para aumentar a produtividade do arroz de sequeiro, em consequência, principalmente, da deficiência hídrica. Esses produtos devem ser utilizados somente em regiões com boa distribuição pluviométrica durante o ciclo da cultura.

Em arroz de sequeiro, as pragas têm provocado reduções na produtividade, estimadas em até 34% (Ferreira et al. 1982a), e esses prejuízos devem ser reduzidos pela integração de medidas de controle (Ferreira et al. 1982b).

Existe pouca informação sobre a influência da população de plantas e do ataque de pragas no rendimento do arroz irrigado por aspersão. No Estado de Minas Gerais, Oliveira et al. (1977) verificaram que os rendimentos das cultivares IAC 1246 e Batatais aumentaram na medida em que o espaçamento foi reduzido até 30 cm. Observaram que, com o aumento da densidade de semeadura, a produção da cultivar IAC 1246 declinou linearmente, e que, para a cultivar Batatais, a resposta foi quadrática, sendo a máxima produção de grãos obtida com a densidade de 118 plantas por m^2 . Estudos realizados nos Estados de Mato Grosso (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso 1982) e Rondônia (Sobral et al. 1982), em condições favoráveis ao cultivo do arroz, evidenciaram que as maiores produções da cultivar IAC 47 foram obtidas com a densidade de 50 a 70 sementes/metro linear, no espaçamento de 50 cm entre as linhas.

O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos da população de plantas e do controle de pra-

gas sobre a produtividade e algumas características agrônômicas da cultivar de arroz IAC 165, em condições de irrigação complementar por aspersão.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos na Fazenda Itamaraty S.A. Agropecuária, Ponta-Porã, MS, nos anos agrícolas de 1981/82 e 82/83, num Latossolo Roxo Distrófico. Ambos os experimentos foram instalados em dezembro, em área equipada com pivô central, possibilitando complementar a necessidade de água nos períodos de estiagem. Utilizou-se a cultivar de arroz IAC 165, de ciclo precoce, porte alto, recomendada para o cultivo tradicional de sequeiro.

No primeiro experimento não se efetuou controle de pragas, e foram testados os espaçamentos de 30 cm, 40 cm e 50 cm entre linhas e as densidades de semeadura de 100, 150 e 200 sementes viáveis por m^2 . A adubação empregada foi 250 kg/ha do formulado 4-14-8, no sulco de semeadura misturado com o solo, antes da semeadura, e 20 kg/ha de N, em cobertura, por ocasião da diferenciação do primórdio floral, na forma de sulfato de amônio.

No segundo experimento, os mesmos espaçamentos e densidades de semeadura foram testados sem e com emprego de carbofuran, à razão de 525 ml i.a./100 kg de sementes e duas pulverizações de monocrotofos, à razão de 300 ml i.a./ha, sendo uma aplicação feita no final do perfilhamento e outra no início da emissão das panículas. Neste experimento empregaram-se 600 kg/ha do formulado 5-20-20, aplicado a lanço, e posteriormente incorporado com grade niveladora. Com isto, procurou-se uniformizar a área experimental e eliminar possíveis efeitos de maior concentração de fertilizantes no sulco de semeadura nos espaçamentos mais amplos.

A adubação nitrogenada em cobertura foi feita por ocasião da diferenciação do primórdio floral, usando-se 40 kg/ha de N, na forma de uréia. As irrigações realizadas e os dados diários de chuva registrados durante a permanência do segundo experimento no campo constam da Fig. 1. O delineamento experimental foi o de blocos completos, casualizados, em arranjo fatorial (3 x 3, no primeiro experimento e 3 x 3 x 2, no segundo), com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de treze, dez e oito linhas, para os espaçamentos de 30 cm, 40 cm e 50 cm, respectivamente.

Foram determinados o número de perfilhos e de panículas/ m^2 , o número de grãos e de espiguetas vazias/panícula, o peso de 100 grãos, a altura das plantas, o acamamento e a produção de grãos. A influência do acamamento foi estudada só no primeiro experimento. Realizou-se o levantamento de insetos-pragas, com rede de varredura, durante o emborrachamento, empregando a metodologia descrita por Ferreira et al. (1982a). Determinou-se também a proporção de colmos atacados por *Diatraea saccharalis*, por ocasião do emborrachamento e da colheita. Em

cada levantamento, coletaram-se 20 colmos, ao acaso, em uma das linhas externas de cada parcela, e determinou-se o peso dos grãos de suas panículas.

As análises de variância do número de tripses (*Frankliniella rodeos*), vaquinha (*Diabrotica speciosa*), pulga da folha (*Chaetocnema* sp.) e tesourinha (*Doru lineare*), obtidos nos levantamentos com rede de varredura e a porcentagem de colmos atacados por *Diatraea saccharalis* foram feitas utilizando dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. A produção de grãos foi expressa em kg/ha e ajustada para 13% de umidade.

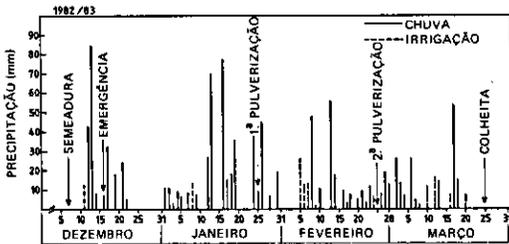


FIG. 1. Precipitação pluvial diária e irrigações realizadas no segundo experimento, Ponta Porã, MS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, o número de perfilhos/m² declinou linearmente com os espaçamentos entre linhas e mostrou um efeito quadrático da densidade de semeadura (Fig. 2). Foi verificado um efeito semelhante dos espaçamentos sobre o número de panículas/m². Sobre este componente de produção, a densidade influenciou linear e positivamente (Fig. 3). Entretanto, este efeito foi muito pequeno, havendo incremento de doze panículas/m², quando se aumentou a densidade de semeadura em 100 sementes/m². O efeito do espaçamento sobre a altura das plantas foi quadrático, havendo aumento da altura até ao máximo de 41 cm entre linhas, e a influência da densidade no porte das plantas foi linear e negativa (Fig. 4).

A produção de grãos e a porcentagem de plantas acamadas estão apresentadas na Tabela 1. As densidades de semeadura não tiveram influência sobre a produção de grãos. A análise de regressão indicou que houve efeito linear positivo do espaçamento sobre a produção de grãos (Fig. 5). Estes resultados estão de acordo com os obtidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Mato Grosso (1982) e por Sobral (1982), que obtiveram,

em regiões favoráveis ao cultivo de arroz de sequeiro, maiores produtividades com o espaçamento de 50 cm entre linhas, independentemente do ciclo das cultivares e da densidade de semeadura de 50 a 70 sementes por metro de sulco.

Um fator que possivelmente tenha contribuído para reduzir a produtividade nos menores espaçamentos foi o maior percentual de plantas acamadas, que atingiu cerca de 70%. A análise de regressão mostrou que houve efeito linear negativo do espaçamento sobre o acamamento (Fig. 6). A correlação entre acamamento e a produção de grãos foi significativa e negativa. Chuvas e ventos fortes provocaram acamamento generalizado das plantas do segundo experimento, inviabilizando o estudo sobre este parâmetro.

No segundo experimento, foram constatados ataques ao arroz, além dos insetos constantes da Tabela 2, o percevejo *Tibraca limbativentris*, que motivou a primeira pulverização com monocrotofos. Pela tabela, pode-se verificar que os inseticidas reduziram a população de pragas e aumentaram o número de perfilhos e de panículas/m², o peso das panículas provenientes de colmos não atacados por *D. saccharalis*, o peso de 100 grãos e a produção de grãos.

Os inseticidas contribuíram para aumentar a produção de grãos em 15% (Tabela 2). A infestação de *D. saccharalis* aumentou 17%, do primeiro para o segundo levantamento, tanto nas parcelas tratadas como naquelas não tratadas. Verifica-se, pela Tabela 2, que somente 12,3% da infestação da broca do colmo foi controlada pelos inseticidas. Considerando que o peso médio dos grãos das panículas provenientes dos colmos não atacados foi de 3,02 g e que o peso médio dos grãos das panículas dos colmos atacados foi 2,52 g, calculou-se que o controle parcial da *D. saccharalis* aumentou em 2,0% a produção de arroz, conforme o cálculo a seguir: $(3,02 - 2,52) \cdot 12,3/3,02$. Descontando-se esta porcentagem daquela resultante do uso de inseticidas $(15,0 - 2,0)$ obtêm-se 13,0%, em virtude do controle de outros insetos. Se a *D. saccharalis* fosse totalmente controlada, o aumento na produção de grãos seria de 19,4%.

Em relação à testemunha, os inseticidas aumentaram 14,2% o peso médio das panículas dos colmos não atacados pela *D. saccharalis* (Tabela 2),

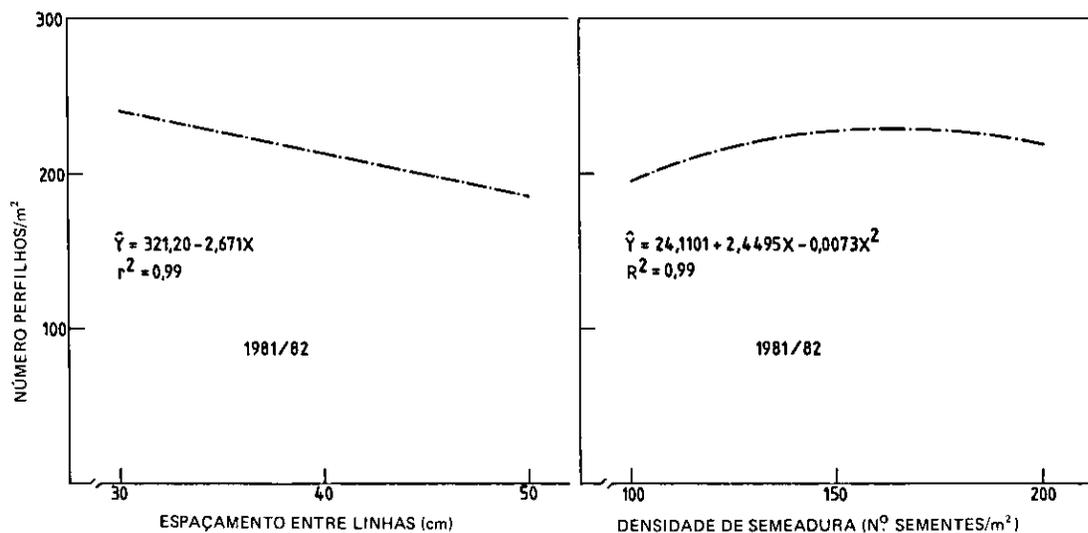


FIG. 2. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de sementeira sobre o número de perfilhos/m² da cultivar IAC 165.

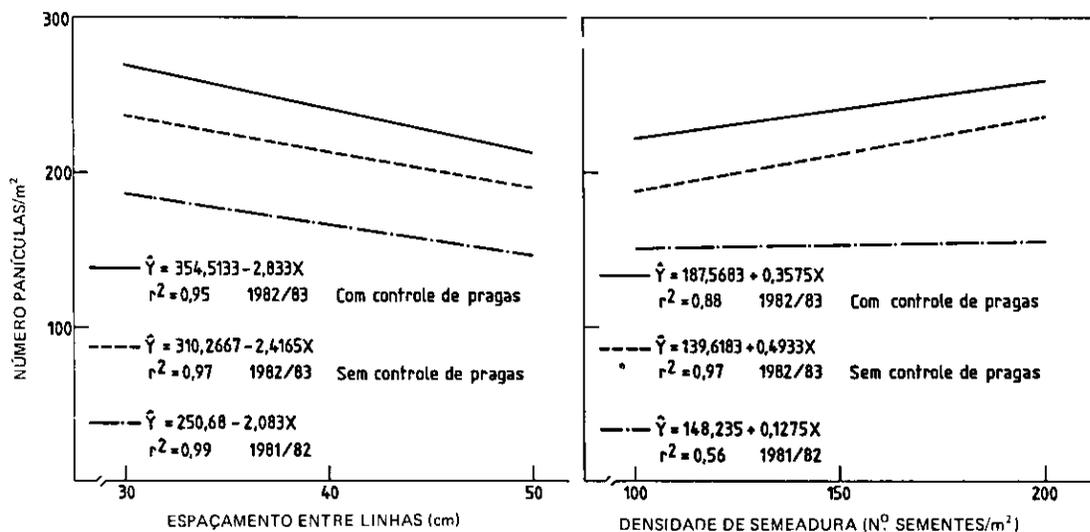


FIG. 3. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de sementeira sobre o número de panículas/m² da cultivar IAC 165.

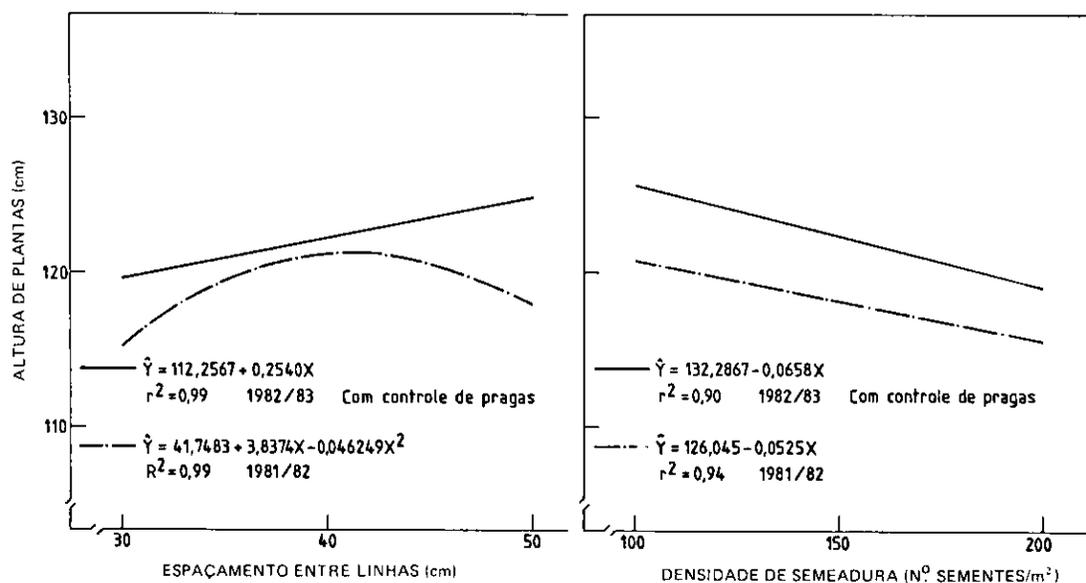


FIG. 4. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de sementeira sobre a altura de plantas da cultivar IAC 165.

TABELA 1. Produção de grãos e acamamento da cultivar IAC 165, em três densidades de sementeira e três espaçamentos entre linhas, no primeiro experimento, Ponta Porã, MS, 1982.

Densidade de sementeira (semente/m ²)	Produção de grãos (kg/ha)			Acamamento (%)		
	Espaçamento entre linhas (cm)					
	30	40	50	30	40	50
100	2.269	2.693	3.231	72	57	30
150	2.066	2.809	3.360	60	52	25
200	2.155	2.997	3.175	65	45	20

em virtude da redução de 41,6% do número de insetos nas panículas, o que concorda com os resultados obtidos por Ferreira & Martins (1985).

O número de panículas/m² foi correlacionado linear e positivamente com a densidade de sementeira e linear e negativamente com o espaçamento, independentemente do uso de inseticidas (Fig. 3).

Nas parcelas sem controle de pragas, apenas as densidades de sementeira exerceram influência na produção de grãos (Tabela 3). Maiores densidades proporcionaram maiores rendimentos (Fig. 3). Isto mostra que os danos causados por pragas, nas

condições do experimento, foram elevados (367 kg/ha), havendo, portanto, necessidade de se aumentar a população de plantas para se obter maior produção de grãos, sem empregar inseticidas, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Com a aplicação de inseticidas, o porte das plantas aumentou com o espaçamento entre linhas e reduziu com o aumento da densidade de sementeira (Fig. 4). Isto se deve à maior competição por luz e nutrientes, que ocorre na maior população de plantas de arroz por área.

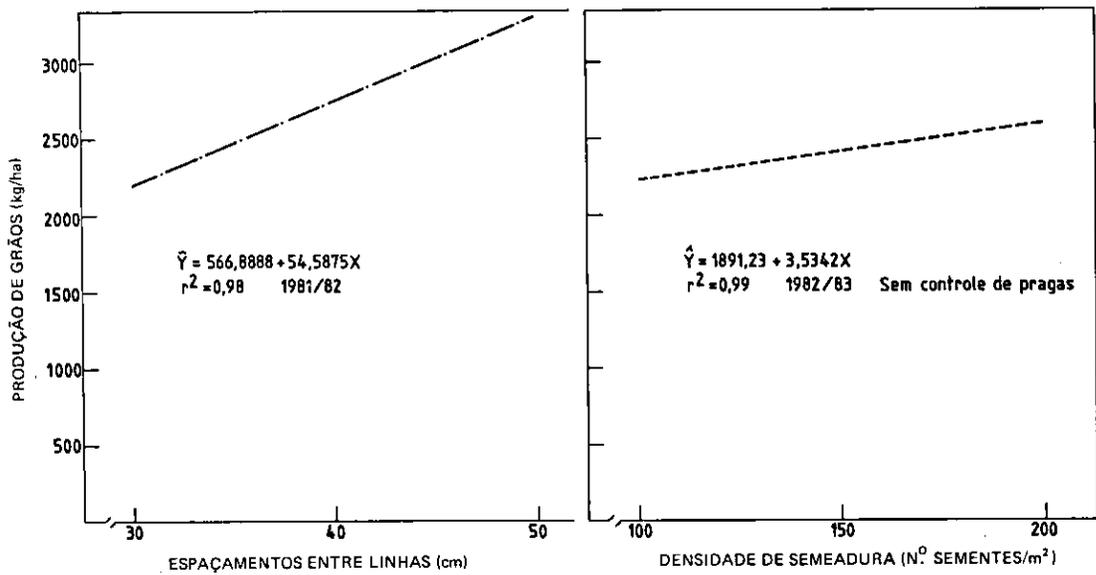


FIG. 5. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de sementeira sobre a produção de grãos da cultivar IAC 165, sem controle de pragas.

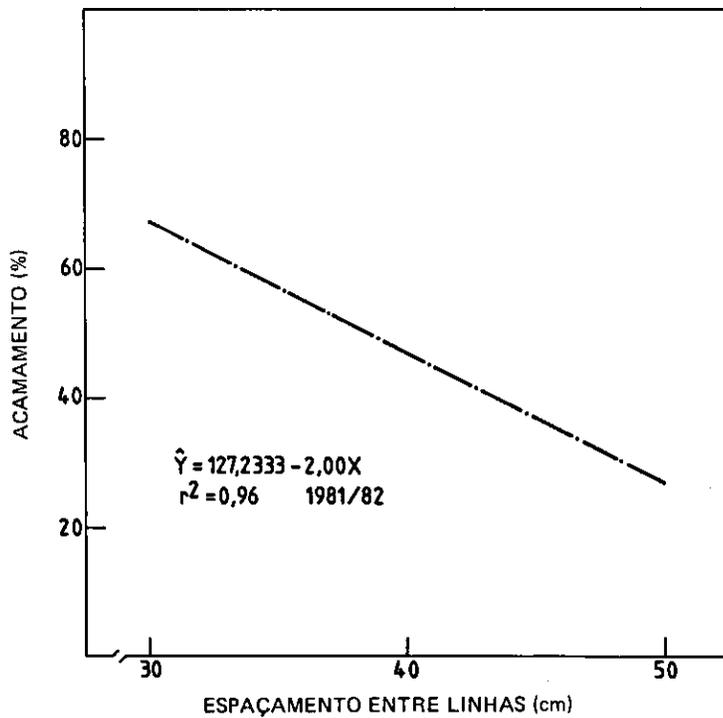


FIG. 6. Relação entre acamamento da cultivar IAC 165 e espaçamento entre linhas.

TABELA 2. Influência da aplicação de inseticida sobre a ocorrência de pragas, a produção de grãos da cultivar IAC 165 e de seus componentes, no segundo experimento, Ponta Porã, MS, 1983.

Variáveis	Controle de pragas	
	Sem	Com
<i>Frankliniella rodeos</i> (número)	2,8	1,2
<i>Diabrotica speciosa</i> (número)	2,7	2,2
<i>Chaetocnema</i> sp (número)	0,9	0,5
<i>Doru lineare</i> (número)	0,8	0,3
Ataque de <i>Diatraea saccharalis</i> (%) ¹	21,9	9,0
Ataque de <i>Diatraea saccharalis</i> (%) ²	38,9	26,6
Perfilhos (número/m ²)	255	251
Paniculas (número/m ²)	214	241
Perfilhos férteis (%)	86	90
Peso das paniculas (g) ³	2,75	3,14
Peso de 100 grãos (g)	3,27	3,18
Produção de grãos (kg/ha)	2.421	2.788

¹ Primeiro levantamento

² Segundo levantamento

³ Provenientes de colmos não atacados por *D. saccharalis*

TABELA 3. Produção de grãos da cultivar IAC 165, com e sem controle de pragas, em três densidades de sementeira e três espaçamentos entre linhas, no segundo experimento, Ponta Porã, MS, 1983.

Densidade de sementeira (sementes/m ²)	Controle de pragas	Produção de grãos (kg/ha)		
		Espaçamento entre linhas (cm)		
		30	40	50
100	com	2.905	2.971	2.780
	sem	2.290	2.309	2.129
150	com	2.528	2.903	2.751
	sem	2.544	2.431	2.303
200	com	2.279	2.829	3.151
	sem	2.328	2.795	2.665

A relação entre número de grãos/panícula e densidade de sementeira foi linear e negativa (Fig. 7). Houve interação de espaçamento e densidade sobre a produção de grãos. Nos espaçamentos

menores, obtiveram-se produções mais elevadas com as densidades baixas, enquanto que, no espaçamento mais amplo, isto foi verificado com a maior densidade de sementeira (Fig. 8).

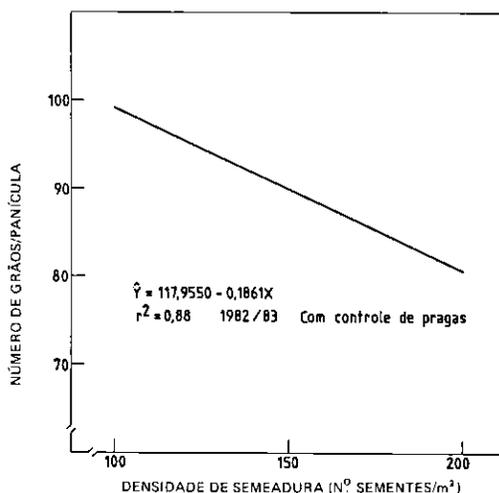


FIG. 7. Efeito da densidade de sementeira sobre o número de grãos por panícula da cultivar IAC 165, com controle de pragas.

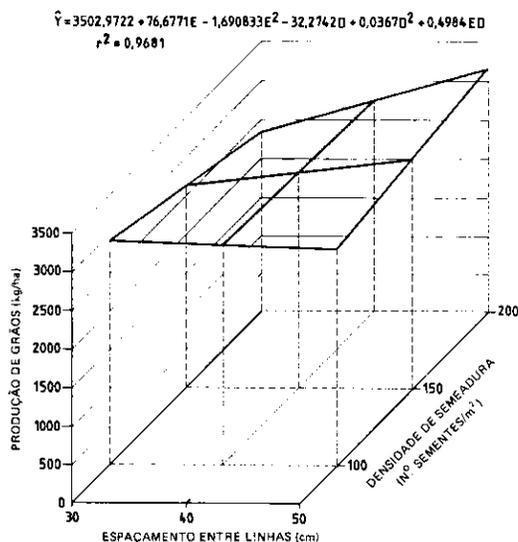


FIG. 8. Influência do espaçamento entre linhas e da densidade de sementeira sobre a produção de grãos da cultivar IAC 165, com controle de pragas.

A relação da produção com espaçamento (E) e densidade (D) foi expressa pela seguinte equação quadrática: $Y = 3502,972 + 76,677 E - 1,691E^2 - 32,274 D + 0,037D^2 + 0,498ED$ cujo coeficiente de determinação $R^2 = 0,968$ explica que 96,8% da variação na produção foram conseqüentes àqueles dois fatores. A importância desses fatores é evidenciada pelos valores dos seguintes coeficientes: $E = 0,300$; $E^2 = 0,109$; $D = 0,050$; $D^2 = 0,032$ e $ED = 0,476$. Isto mostra que o espaçamento entre linhas influencia muito mais a produção de grãos que a densidade de semeadura. As menores produções, com maiores densidades, são explicadas pela redução do número de grãos/panícula (Fig. 7), e, provavelmente, em conseqüência da dificuldade de as pragas serem controladas nestes tratamentos.

CONCLUSÕES

1. O uso de inseticidas na cultivar de arroz IAC 165, com complementação hídrica, proporciona aumento no número de perfilhos e panículas/m², maior peso de 100 grãos e produção de grãos, e reduz o ataque de pragas.
2. O acamamento das plantas de arroz diminui com o aumento do espaçamento.
3. O número de panículas/m² aumenta com as densidades de semeadura e diminui com o aumento dos espaçamentos.
4. O porte das plantas aumenta com os espaçamentos e diminui com as densidades de semeadura.
5. Sem inseticida, a produção de grãos aumenta quando o espaçamento ou a densidade de semeadura crescem.
6. Com emprego de inseticidas, há interação entre espaçamento e densidade, e a produtividade é maior na distância de 50 cm entre linhas e 200 sementes viáveis por m².

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D.; GALVÃO, J.D.; BRANDÃO, S.S.; GOMES, F.R. Efeito do espaçamento entre fileiras e densidade de plantio sobre a produção do arroz de sequeiro. *Experientiae*, Viçosa, 11(3):135-61, 1971.
- BUENO, L.G.; NEIVA, L.C.S.; PURÍSSIMO, C. Informações gerais sobre arroz de sequeiro. Goiânia, EMGOPA, 1981. 80p. (EMGOPA. Circular técnica, 1)
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO MATO GROSSO, Cuiabá, MT. Redução no custo de produção de arroz através de práticas adequadas. Cuiabá, 1982. 2p. (EMPA. Informa, 001)
- FERREIRA, E. & MARTINS, J.F. da S. Insetos prejudiciais às panículas do arroz de sequeiro. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1985. 6p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado técnico, 18)
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F. da S.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, J.R.P. de. Avaliação do efeito de populações de insetos sobre a produtividade do arroz de sequeiro pelo uso de regressão múltipla. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(5):671-5, 1982a.
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F. da S.; SILVEIRA NETO, S.; ZIMMERMANN, F.J.P. Influência de tecnologias sobre insetos e produção de arroz de sequeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(4):525-32, 1982b.
- GASTAL, F.L. da C. Densidade de semeadura em arroz. *A Granja*, 30(318):27-8, 1974.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. Cultura do arroz no Estado do Paraná. Londrina, 1980. 62p. (IAPAR. Circular, 19)
- MARTINS, J.F. da S.; FERREIRA, E.; PRABHU, A.S.; ZIMMERMANN, F.J.P. Uso preventivo de produtos químicos para o controle das principais pragas subterrâneas do arroz de sequeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 15(1):53-62, 1980.
- OLIVEIRA, A.B. de; BRANDÃO, S.S.; CONDÉ, A.R.; DEL GIUDICE, R.M. Espaçamento entre fileiras e densidade de plantio em duas cultivares de arroz, sob irrigação por aspersão. *R. Ceres*, 24(135):427-44, 1977.
- SOARES, P.C.; MORAIS, O.P.; SOUZA, A.F.; DEL GIUDICE, R.M. Preparo do solo, época e densidade de semeadura. *Inf. agropec.*, Belo Horizonte, 5(55):33-9, 1979.
- SOBRAL, C.A.M. & OLIVEIRA, J.N.S. Espaçamento x densidade de plantio para a cultura do arroz de sequeiro no município de Porto Velho-Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE. Porto Velho, 1982. 4p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em andamento, 31)
- YOSHIDA, S. Rice. In: ALVIM, P.T. & KOZLWSKI, T.T. *Ecophysiology of tropical crops*. New York, Academic Press, 1977. p.57-87.