

ESPAÇAMENTO, DENSIDADE DE SEMEADURA E CONTROLE DE ERVAS DANINHAS NA RESPOSTA DE ARROZ IRRIGADO AO NITROGÊNIO¹

MARCO ANTÔNIO REZENDE ALVARENGA², ANTÔNIO RENES LINS DE AQUINO, LUIS FERNANDO STONE, GOES MATSUTARO AJIMURA e AUSTRELLINO SILVEIRA FILHO³

RESUMO - Foram conduzidos dois experimentos visando a determinar a influência de espaçamento, densidade de semeadura e controle de ervas daninhas na resposta de cultivares de arroz irrigado ao nitrogênio. No primeiro experimento, foram estudados quatro níveis de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg/ha de N, três densidades de semeadura (300, 400 e 500 sementes/m²), dois espaçamentos entre linhas (20 e 40 cm) e semeadura a lanço e, duas cultivares ('IAC 435' e 'IR 841-63-5-L-9-33'). No segundo, foram estudados três níveis de nitrogênio (0, 60 e 120 kg/ha de N), três métodos de controle de ervas daninhas (oxadiazon, propanil e capina), comparados com uma testemunha sem capina, dois espaçamentos entre linhas e duas cultivares. Os espaçamentos e as cultivares foram os mesmos do primeiro experimento. A densidade de semeadura de 300 sementes/m² pode ser considerada a melhor, pois os rendimentos desta densidade não diferiram dos obtidos com maior número de sementes/m². A semeadura em linhas propiciou maiores rendimentos do que a lanço não tendo havido diferença entre os espaçamentos de 20 e 40 cm. Os níveis de nitrogênio que propiciaram o máximo rendimento situaram-se em torno de 65 kg/ha de N para a cultivar 'IAC 435' e 85 kg/ha de N para a 'IR 841-63-5-L-9-33'. Os herbicidas testados possibilitaram um adequado controle das ervas daninhas.

Termos para indexação: arroz irrigado, nitrogênio, ervas daninhas, herbicidas, espaçamento entre linhas, densidade de semeadura.

RESPONSE OF FLOODED RICE CULTIVARS TO NITROGEN AS AFFECTED BY ROW SPACING, SEED RATE AND WEED CONTROL

ABSTRACT - Two field experiments were carried out to determine the influence of row spacing, seed rate and weed control on the response of rice cultivars to nitrogen. In one experiment four levels of nitrogen (0, 40, 80 and 120 kg/ha of N, three seed rates (300, 400 and 500 seeds/m²), two cultivars ('IAC 435' and 'IR 841-63-5-L-9-33'), two row spacings (20 and 40 cm) and seed broadcast were studied. The treatments in the second experiment included three levels of nitrogen (0, 60 and 120 kg/ha of N), two row spacings, two cultivars, three methods of weed control (oxadiazon, propanil and weeding) and a check without weed control. The row spacings and cultivars were the same as in the first experiment. There was no significant difference in grain yield between the seed rate of 300 seeds/m² and higher rates (400 and 500 seeds/m²). The former was considered best. The row planting yielded more than broadcast exhibiting no significant difference between the row spacings of 20 and 40 cm. The nitrogen levels of 65 kg/ha N and 85 kg/ha N in the cultivars 'IAC 435' and 'IR 841-63-5-L-9-33' respectively resulted in maximum grain yields. Both the herbicides tested gave good control of weeds.

Index terms: flooded rice, nitrogen, weeds, herbicide, row spacing, seed rate.

INTRODUÇÃO

A aplicação de adubos nitrogenados é uma prática utilizada para aumentar o rendimento de arroz. A intensidade de aproveitamento do nitrogênio pela planta varia em proporção direta com a radiação solar que atravessa a comunidade vegetal. A quantidade de radiação solar que uma comunidade vegetal recebe está relacionada diretamente com a

duração do dia e a intensidade luminosa, e, indiretamente, com a ocorrência de nuvens e sombreamento mútuo. O sombreamento mútuo é o único fator que, na prática, pode ser modificado, reduzindo-o, com a criação de cultivares que possibilitem maior penetração de radiação solar na comunidade vegetal (Motta & Gomes 1971). Portanto, dos vários fatores que afetam a resposta da cultura do arroz ao nitrogênio, a forma ou tipo de planta é de particular significância. Estudos sobre a morfologia da planta do arroz, em relação ao nitrogênio e espaçamento, indicam que as cultivares tradicionais tropicais, altas, de folhas largas e compridas apresentam melhor rendimento em espaçamentos maiores, quando cultivadas em níveis de alta ferti-

¹ Aceito para publicação em 19 de outubro de 1979.

² Eng.^o Agr.^o, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37.200 - Lavras, MG.

³ Eng.^o Agr.^o, Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão (CNPAP) - EMBRAPA, Caixa Postal 179, CEP 74.000 - Goiânia, GO.

lidade do solo e baixa radiação solar. Com radiação solar alta e nitrogênio limitante, o rendimento é melhor em espaçamentos menores. Para cultivares melhoradas, de porte baixo, médio e alto perfilhamento e folhas eretas, os melhores rendimentos são obtidos com menores espaçamentos, em todos os níveis de nitrogênio (Chandler Junior 1969, De Datta 1970). O nível de nitrogênio e o grau de espaçamento determinam o desenvolvimento da cultura e modificam seus caracteres, tais como: altura da planta, época da floração, número de perfilhos, número de panículas, comprimento e peso da panícula, peso de grãos e produtividade (Matsuo 1964, Murata 1969). Aumentando-se a densidade de sementeira e o nível de nitrogênio, aumenta-se o índice de área foliar de todas as cultivares (Foga-de & De Datta 1971), mas nem sempre o aumento do índice de área foliar resulta em conseqüente aumento do rendimento de grãos. Para as cultivares de baixa resposta ao nitrogênio, o aumento da área foliar, associado com a absorção de nitrogênio no estádio inicial, ocasiona sério sombreamento mútuo, causando um enfraquecimento do sistema radicular, devido ao desequilíbrio entre o suprimento de energia e a absorção de nitrogênio (Matsuo 1964). O aumento do nível de nitrogênio e a diminuição no espaçamento acarretam a diminuição da difusão da radiação solar entre as plantas (Chiu 1972), afetando negativamente o estabelecimento e o crescimento das ervas daninhas (Klingman & Ashton 1975).

Segundo Vega & Paller Junior (1975), o incremento do rendimento de grãos, devido a doses crescentes de nitrogênio, depende do sucesso no controle de ervas daninhas, visto que o arroz e as ervas daninhas concorrem na absorção de nutrientes do solo. A concorrência verifica-se da germinação até 75 dias após, e a fase crítica situa-se entre

os 15 e os 30 dias (Ishiy & Lovato 1974).

E muito difícil se estabelecer o nível ótimo de nitrogênio para a cultura de arroz, sem se saber como a resposta da cultura à aplicação deste insumo é influenciada pela cultivar semeada, pelo espaçamento e densidade de sementeira usados e pelo controle de ervas daninhas. Visando-se a determinar as interações entre estes fatores, foram conduzidos dois experimentos no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, em Goiânia, Goiás.

MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro experimento foi instalado em 5.9.76, em um solo Gleí Húmico (Tabela 1) que recebeu uma adubação básica de 90 kg/ha de P_2O_5 , 60 kg/ha de K_2O e 10 kg/ha de Zn, nas formas de superfosfato triplo, cloreto de potássio e sulfato de zinco, respectivamente. O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas (9,0 m x 21,6 m), separadas por taipas, foram distribuídos quatro níveis de nitrogênio: 0, 40, 80 e 120 kg/ha de N. Nas subparcelas (2,4 m x 4,5 m), foram dispostos em arranjo fatorial, três densidades de sementeira (300, 400 e 500 sementes/m²), dois espaçamentos entre linhas (20 e 40 cm) e sementeira a lanço, e duas cultivares ('IAC 435' e 'IR 841-63-5-L-9-33'). O nitrogênio foi aplicado 1/3 na sementeira, na forma de sulfato de amônio, e 2/3 em cobertura, por ocasião da diferenciação do primórdio floral, na forma de uréia. As sementes foram tratadas com o inseticida aldrin (2,0 g/kg) e o fungicida T.M.T.D. (1,5 g/kg). O controle de ervas daninhas foi feito pela aplicação, em pré-emergência, do herbicida oxadiazon (1,2 kg/ha). Na fase de emborrachamento, foi feita uma aplicação do fungicida benomil (250 g/ha) e, no início da floração, devido ao ataque de cigarrinhas e gafanhotos,

TABELA 1. Composição química e granulométrica do solo Gleí Húmico.

Textura	Análise química				Análise granulométrica (%)				
	P (ppm)	K (ppm)	Ca+Mg (mE/100 g)	Al (mE/100 g)	pH	Argila	Areia		Silte
							fina	grossa	
Franca	30	39	7,1	0	5,7	26	28	10	36

aplicou-se o inseticida vamidotiom (250 g/ha).

O segundo experimento foi instalado em 11.10.77, no mesmo tipo de solo e com uma adubação básica de 50 kg/ha de P_2O_5 e 30 kg/ha de K_2O , nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. O delineamento usado foi o mesmo do primeiro experimento. Nas parcelas (4,8 m x 9,0 m), separadas por taipas, foram dispostos, em arranjo fatorial, três níveis de nitrogênio e três tratamentos de controle de ervas daninhas mais uma testemunha sem capina. Nas subparcelas (2,4 m x 4,5 m), foram dispostos, também em arranjo fatorial, dois espaçamentos entre linhas e duas cultivares. Os níveis de nitrogênio usados foram 0, 60 e 120 kg/ha de N, aplicados da mesma forma que no primeiro experimento. Os tratamentos de controle de ervas daninhas foram os seguintes: herbicida pré-emergente oxadiazon⁴ (1,2 kg/ha), aplicado um dia após a semeadura; herbicida pós-emergente propanil⁵ (4 kg/ha), aplicado quando as ervas daninhas se apresentavam no estádio de duas a quatro folhas; e capina, feita manualmente aos treze e 35 dias após a emergência. Incluiu-se um tratamento sem capina, como testemunha. As cultivares e os espaçamentos entre linhas foram os mesmos do primeiro experimento. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal, utilizando-se um bico em leque Teejet 8004 com a pressão de 1,1 kg/cm². O volume de água usado foi de 400 l/ha. As ervas daninhas predominantes na área experimental foram: *Cyperus* sp, *Echinochloa crus-galli* (L) Beauv., *Eleusine indica* (L) Gaertn, *Cynodon dactylon* (L) Press., *Ageratum conyzoides* L., *Emilia sonchifolia* DC, *Ipomea* sp, *Bidens pilosa* L.

A irrigação do arroz foi feita através da inundação dos tabuleiros, que se constituíram nas parcelas, iniciando aos dez dias após a emergência e terminando 25 dias após a floração. Durante o ciclo da cultura, a água foi retirada para a adubação em cobertura, no primeiro experimento e, além disso, para a aplicação do herbicida propanil, no segundo experimento. Ela foi recolocada 24 horas e 48 horas após a adubação em cobertura e a aplicação do

herbicida, respectivamente.

Em ambos os experimentos, foram determinados, por subparcelas, o número de panículas/m², média de três amostras de 1 m²; o número de grãos cheios/panícula, média de cinco panículas; o peso de 100 grãos, média de três amostras; a altura das plantas, média de dez plantas, e o rendimento de grãos, medido na área útil das subparcelas (5,6 m²). No segundo experimento, foram determinados, além daqueles fatores, o número e o peso seco de ervas daninhas/m², obtidos pela média de duas amostras de 0,5 m² por subparcela, medidos por ocasião da colheita. Os dados de número de ervas daninhas/m² foram transformados para \sqrt{x} , para a análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, houve uma interação significativa entre níveis de nitrogênio e cultivares, com relação aos componentes do rendimento e à altura das plantas (Tabela 2). Incrementos nos níveis de nitrogênio aumentaram o número de panículas/m², em ambas as cultivares. O número de grãos cheios/panícula da cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33' foi maior no tratamento sem adubação nitrogenada do que no tratamento com 120 kg/ha de N, não tendo havido diferença significativa entre esse e os demais níveis de nitrogênio. Na cultivar 'IAC 435', este número foi maior no nível de 40 kg/ha de N, não diferindo significativamente do obtido com 120 kg/ha de N. O peso de 100 grãos da cultivar 'IAC 435' foi maior no tratamento sem adubação nitrogenada, não tendo havido diferença significativa entre os demais níveis de nitrogênio. Não houve, também, diferença significativa entre os tratamentos com adubação nitrogenada em relação ao peso de 100 grãos da cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33'. A altura das plantas da cultivar 'IAC 435' aumentou com incrementos nos níveis de nitrogênio; entretanto, não houve influência significativa deste elemento sobre a altura das plantas na cultivar de porte baixo.

No segundo experimento, a interação foi significativa somente para o número de panículas/m² e altura da planta (Tabela 3). A altura das plantas na cultivar 'IAC 435' e o número de panículas/m² da cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33' responderam à adubação nitrogenada do mesmo modo que no primei-

⁴ Oxadiazon; terciobutil-2-(dicloro-2,4-isopropiloxi-5-fenil)-4-oxadiazolina-1,3,4-ono-5.

⁵ Propanil: 3'4' - dicloropropionanilida.

TABELA 2. Efeitos de quatro níveis de nitrogênio em duas cultivares de arroz irrigado, primeiro experimento, Goiânia (1976).

Cultivar	Nitrogênio (kg/ha)	Panículas/m ² (N ^o) ^a	Grãos cheios/Panícula (N ^o) ^a	Peso de 100 grãos (g) ^a	Altura (cm) ^a
IAC 435	0	216 c	134 b	3,33 a	130 d
	40	234 bc	154 a	2,99 b	145 c
	80	254 ab	135 b	2,92 b	151 b
	120	268 a	143 ab	2,99 b	157 b
IR 841	0	283 d	108 a	2,83 a	76 a
	40	328 c	106 ab	2,73 ab	79 a
	80	370 b	103 ab	2,70 b	78 a
	120	462 a	91 b	2,75 ab	78 a

^a Em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

ro experimento, enquanto que o número de panículas/m² da 'IAC 435' e a altura na cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33' não responderam à aplicação de nitrogênio, apesar da tendência de doses crescentes deste elemento aumentarem estes números.

Pode ser observado, nas Tabelas 4 e 5, que, em ambas as cultivares, o número de panículas/m² foi menor no espaçamento de 40 cm, enquanto que a altura das plantas foi maior neste espaçamento. Não houve influência do espaçamento sobre o número de grãos cheios/panícula da cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33', porém, na 'IAC 435', este número foi maior no espaçamento de 40 cm.

Não houve influência significativa da densidade de semeadura sobre o número de grãos cheios/panícula e altura das plantas da cultivar 'IR 841-63-

TABELA 3. Efeitos de três níveis de nitrogênio em duas cultivares de arroz irrigado, segundo experimento, Goiânia (1977).

Cultivar	Nitrogênio (kg/ha)	Panículas/m ² (N ^o) ^a	Altura (cm) ^a
IAC 435	0	185 a	119 c
	60	199 a	127 b
	120	219 a	138 a
IR 841	0	251 b	80 a
	60	265 ab	82 a
	120	304 a	84 a

^a Em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 4. Efeitos de dois espaçamentos entre linhas e da semeadura a lanço em duas cultivares de arroz irrigado, primeiro experimento, Goiânia (1976).

Cultivar	Tratamento	Panículas/m ² (N ^o) ^a	Altura (cm) ^a
IAC 435	a lanço	262 a	146 ab
	em linha a 20 cm	265 a	143 b
	em linha a 40 cm	202 b	148 a
IR 841	a lanço	369 b	76 b
	em linha a 20 cm	410 a	77 ab
	em linha a 40 cm	304 c	80 a

^a Em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 5. Efeitos de dois espaçamentos ente linhas em duas cultivares de arroz irrigado, segundo experimento, Goiânia (1977).

Cultivar	Espaçamento (cm)	Panículas/m ² (Nº) ^a	Grãos cheios/Panícula (Nº) ^a
IAC 435	20	231 a	89 b
	40	171 b	108 a
IR 841	20	296 a	87 a
	40	250 b	91 a

^a Em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

'5-L-9-33', enquanto que, na 'IAC 435', estes componentes foram maiores, nas menores densidades (Tabela 6).

O número de panículas/m² e a altura das plantas, em ambas as cultivares, foram menores no tratamento sem capina (testemunha), sendo, entretanto, o peso de 100 grãos da cultivar 'IAC 435', maior neste tratamento, apesar de não diferir significativamente do controle feito com propanil (Tabela 7). Não houve influência dos métodos de controle de ervas daninhas sobre o peso de 100 grãos da cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33'.

O tratamento sem capina apresentou o maior número de ervas daninhas/m². O peso seco das ervas daninhas/m² neste tratamento, entretanto, não diferiu do tratamento com propanil, embora tenha sido maior do que o dos demais tratamentos. Não houve diferença significativa entre o herbicida oxidiazon e o tratamento com capina, nem entre os dois herbicidas, em relação ao

número e ao peso seco de ervas daninhas/m² (Tabela 8).

No primeiro experimento, à exceção da cultivar 'IAC 435', no nível de 120 kg/ha de N, os rendimentos obtidos nos espaçamentos de 20 e 40 cm não diferiram entre si e foram, geralmente, superiores aos obtidos na semeadura a lanço, considerando-se as duas cultivares e os quatro níveis de nitrogênio (Tabela 9). No nível de 120 kg/ha, a cultivar 'IAC 435' apresentou maior rendimento no espaçamento de 40 cm, devido ao menor perfilhamento por área, não agravando o sombreamento mútuo causado pelo grande desenvolvimento vegetativo das plantas. O rendimento de grãos da cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33' aumentou linearmente com incrementos nos níveis de nitrogênio, na semeadura a lanço e no espaçamento de 40 cm. Entretanto, no espaçamento de 20 cm, a resposta do rendimento à adubação nitrogenada foi quadrática, tendo sido, o rendimento máximo, alcançado com

TABELA 6. Efeitos de três densidades de semeadura em duas cultivares de arroz irrigado, primeiro experimento, Goiânia (1976).

Cultivar	Densidade sem/m ²	Grãos cheios/Panícula (Nº) ^a	Altura (cm) ^a
IAC 435	300	150 a	150 a
	400	146 a	145 b
	500	129 b	142 b
IR 841	300	104 a	78 a
	400	99 a	77 a
	500	103 a	79 a

^a Em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 7. Efeitos de quatro métodos de controle de ervas daninhas em duas cultivares de arroz irrigado, segundo experimento, Goiânia (1977).

Cultivar	Controle de ervas daninhas	Panículas/m ² (N ^o) ^a	Peso de 100 grãos (g) ^a	Altura (cm) ^a
IAC 435	Oxadiazon	213 a	3,20 bc	137 a
	Propanil	206 ab	3,29 ab	128 b
	Capina	227 a	3,16 c	139 a
	Testemunha	158 b	3,34 a	109 c
IR 841	Oxadiazon	285 a	2,81 a	84 a
	Propanil	282 a	2,81 a	83 a
	Capina	325 a	2,80 a	85 a
	Testemunha	200 b	2,76 a	75 b

^a Em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 8. Efeitos de quatro métodos de controle de ervas daninhas no número e peso seco de ervas daninhas por m², segundo experimento, Goiânia (1977).

Controle de ervas daninhas	Ervas daninhas/m ² (N ^o) ^a	Peso seco de ervas daninhas/m ² (g) ^a
Oxadiazon	52 b	84,74 bc
Propanil	43 b	162,10 ab
Capina	14 b	12,32 c
Testemunha	144 a	270,70 a

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

TABELA 9. Efeitos de quatro níveis de nitrogênio e de dois espaçamentos entre linhas e semeadura a lanço no rendimento de duas cultivares de arroz irrigado, primeiro experimento, Goiânia (1976).

Nitrogênio	Tratamento	Rendimento (kg/ha) ^a	
		IAC 435	IR 841
0	a lanço	3543 b	3978 b
	em linha a 20 cm	4498 ab	4473 ab
	em linha a 40 cm	4893 a	5318 a
40	a lanço	4655 b	4051 b
	em linha a 20 cm	5848 a	6369 a
	em linha a 40 cm	5981 a	6327 a
80	a lanço	4825 b	4792 b
	em linha a 20 cm	5610 ab	7199 a
	em linha a 40 cm	6324 a	7220 a
120	a lanço	4839 ab	5173 b
	em linha a 20 cm	4151 b	6508 a
	em linha a 40 cm	5589 a	7081 a

^a Em cada nível de nitrogênio e em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

82 kg/ha de N (Fig. 1). Na cultivar 'IAC 435', o rendimento, na semeadura a lanço, aumentou linearmente com incrementos nos níveis de nitrogênio, enquanto que nos espaçamentos de 20 e 40 cm, a resposta à adubação nitrogenada foi quadrática, com os rendimentos máximos obtidos com 56 e 72 kg/ha de N, respectivamente (Fig. 2).

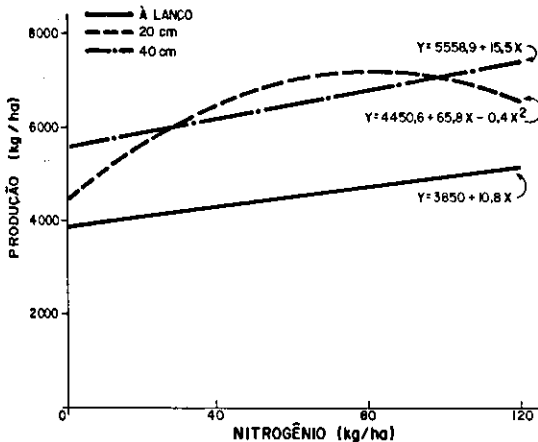


FIG. 1. Efeitos de níveis de nitrogênio no rendimento da cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33', em dois espaçamentos entre linhas e na semeadura a lanço, primeiro experimento, Goiânia (1976).

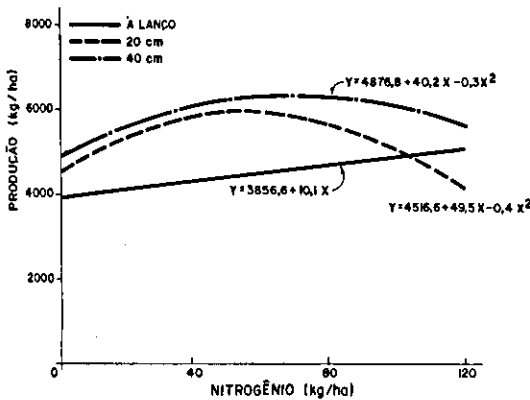


FIG. 2. Efeitos de níveis de nitrogênio no rendimento da cultivar 'IAC 435', em dois espaçamentos entre linhas e na semeadura a lanço, primeiro experimento, Goiânia (1976).

Comparando-se as três densidades de semeadura, pode-se considerar a densidade de 300 sementes/m² como a melhor, pois os rendimentos obtidos nesta densidade não diferiram dos obtidos nas outras duas densidades, em todos os níveis de ni-

trógeno e nas duas cultivares (Tabela 10).

TABELA 10. Efeitos de quatro níveis de nitrogênio e três densidades de semeadura no rendimento de duas cultivares de arroz irrigado, primeiro experimento, Goiânia (1976).

Nitrogênio	Densidade sem/m ²	Rendimento (kg/ha) ^a	
		IAC 435	IR 841
0	300	4306 a	4691 a
	400	4497 a	4319 a
	500	4132 a	4759 a
40	300	6161 a	5757 a
	400	5206 a	5765 a
	500	5116 a	5225 a
80	300	5552 a	6735 a
	400	5697 a	6150 a
	500	5509 a	6327 a
120	300	4806 ab	6296 a
	400	5474 a	5938 a
	500	4298 b	6528 a

^a Em cada nível de nitrogênio e em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na cultivar 'IAC 435', a resposta do rendimento à adubação nitrogenada foi cúbica na densidade de 300 sementes/m², linear na de 400 sementes/m², e quadrática na de 500 sementes/m², com o rendimento máximo alcançado com 64 kg/ha de N, (Fig. 3). Na cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33', a resposta do rendimento à adubação nitrogenada foi quadrática nas densidades de 300 e 400 sementes/m², sendo, os rendimentos máximos, obtidos com 93 e 85 kg/ha de N, respectivamente. Na densidade de 500 sementes/m², a resposta à adubação nitrogenada foi linear (Fig. 4). No segundo experimento, houve resposta à adubação nitrogenada somente no tratamento com capina (Tabela 11). A resposta, neste tratamento, foi linear, representada pela equação $Y = 5637,5 + 14,4 x$ com $r^2 = 0,92$. Isto sugere que o nitrogênio, nos demais tratamentos, tenha promovido mais o desenvolvimento das ervas daninhas, causando, assim, um decréscimo no rendimento de arroz, o que concorda com Vega &

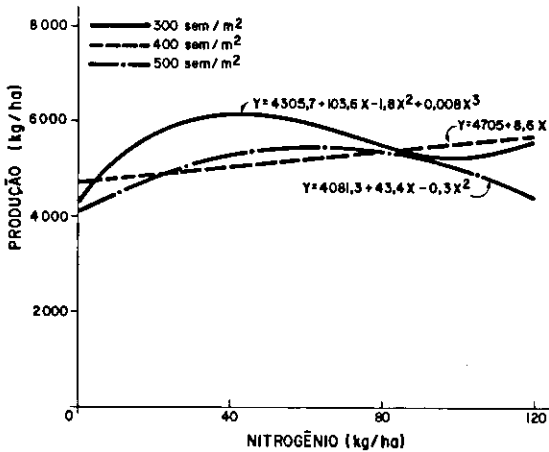


FIG. 3. Efeitos de níveis de nitrogênio no rendimento da cultivar 'IAC 435', em três densidades de semeadura, primeiro experimento, Goiânia (1976).

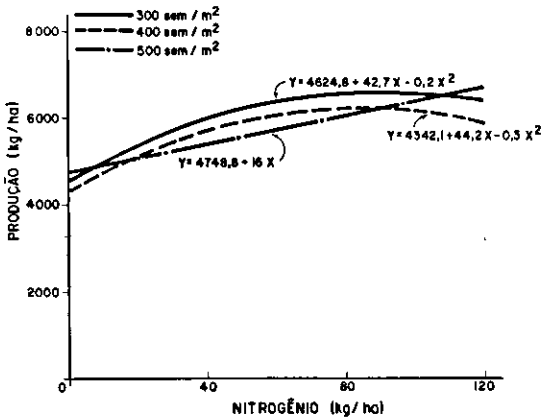


FIG. 4. Efeitos de níveis de nitrogênio no rendimento da cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33', em três densidades de semeadura, primeiro experimento, Goiânia (1976).

Paller (1975). Da mesma forma que no primeiro experimento, não houve diferença significativa entre os espaçamentos de 20 e 40 cm, com relação ao rendimento (Tabela 12).

Os maiores e os menores rendimentos foram obtidos nos tratamentos com e sem capina, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os herbicidas, com relação ao rendimento de grãos em ambas as cultivares (Tabela 13).

Pelos resultados obtidos, pode-se verificar que a cultivar 'IAC 435' tradicional, porte alto e pouco perfilhadora, responde menos à adubação nitrogenada do que a 'IR 841-63-5-L-9-33'.

TABELA 11. Efeitos de quatro métodos de controle de ervas daninhas e três níveis de nitrogênio no rendimento do arroz irrigado, segundo experimento, Goiânia (1977).

Controle de ervas daninhas	Nitrogênio (kg/ha)	Rendimento (kg/ha) ^a
Oxadiazon	0	5182 a
	60	5991 a
	120	4971 a
Propanil	0	4173 a
	60	4881 a
	120	4842 a
Capina	0	5488 b
	60	6799 ab
	120	7213 a
Testemunha	0	2769 a
	60	2052 a
	120	1941 a

^a Em cada método de controle de ervas daninhas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 12. Efeitos de dois espaçamentos entre linhas no rendimento de duas cultivares de arroz irrigado, segundo experimento, Goiânia (1977).

Cultivar	Espaçamento (cm)	Rendimento (kg/ha) ^a
IAC 435	20	4367 a
	40	4229 a
IR 841	20	5352 a
	40	4820 a

^a Em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

moderna, porte médio, altamente perfilhadora, situando-se em torno de 65 kg/ha de N, para a primeira, e 85 kg/ha de N, para a segunda, o nível de nitrogênio que propicia o máximo rendimento.

A deficiência no controle das ervas daninhas causou grande redução no rendimento. Os herbicidas testados possibilitaram um adequado controle das ervas daninhas, mas não foram tão eficientes

TABELA 13. Efeitos de quatro métodos de controle de ervas daninhas no rendimento de duas cultivares de arroz irrigado, segundo experimento, Goiânia (1977).

Cultivar	Controle de ervas daninhas	Rendimento (kg/ha) ^a
IAC 435	Oxadiazon	4970 ab
	Propanil	4224 b
	Capina	5901 a
	Testemunha	2096 c
IR 841	Oxadiazon	5792 b
	Propanil	5040 b
	Capina	7099 a
	Testemunha	2413 c

^a Em cada cultivar, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

como a capina. Como a capina não é viável em grandes áreas, o uso de herbicidas é uma solução para o controle das ervas daninhas. Dos herbicidas testados houve uma tendência de o oxadiazon controlar melhor as ervas daninhas, possibilitando maiores produções.

CONCLUSÕES

1. Entre as densidades de semeadura estudadas, a de 300 sementes/m² pode ser considerada a melhor, pois os rendimentos não diferiram dos obtidos com maior número de sementes/m².

2. A semeadura em linhas propiciou maiores rendimentos em relação à semeadura a lanço, não tendo havido diferença entre os espaçamentos de 20 e 40 cm.

3. A cultivar 'IR 841-63-5-L-9-33' respondeu melhor à adubação nitrogenada do que a 'IAC

435', situando-se em torno de 85 e 65 kg/ha, respectivamente, o nível de nitrogênio que propiciou o máximo rendimento.

4. É imprescindível o controle das ervas daninhas, pois a falta de controle provocou redução no número de panículas/m², diminuindo o rendimento.

5. Os herbicidas testados possibilitaram um adequado controle das ervas daninhas.

REFERÊNCIAS

- CHANDLER JUNIOR, R.F. Plant morphology and stand geometry in relation to nitrogen. In: DINAVER, R.C. Physiological aspects of crops yields. Madison, Amer. Soc. Agron., 1969. p. 265-85.
- CHIU, T.F. Effect of plant spacing and nitrogen level on the nitrogen content yield and various agronomic characters of rice. *J. Taiwan Agric. Res.*, 21(3): 151-64, 1972.
- DE DATTA, S.K. Fertilizers and soil amendments for tropical rice. In: UNIVERSITY OF PHILIPPINES. Rice production manual. Laguna, 1970. p. 106-46.
- FOGADE, S.O. & DE DATTA, S.K. Leaf area index, tillering capacity, and grain yield of tropical rice as affected by plant density and nitrogen level. *Agr. J.*, Madison, 63(3):503-6, 1971.
- ISHIY, T. & LOVATO, L.A. Influência das ervas daninhas na produção de arroz. *Lav. arroz.*, Porto Alegre, 27(278):48-50, 1974.
- KLINGMAN, G.C. & ASHTON, F.M. Biology of weeds seeds. In: _____ Weed science; principles and practices. New York, John Wiley sons, 1975. p. 32-55.
- MATSUO, T. Varietal responses to nitrogen and spacing. In: SYMPOSIUM AT THE INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. The mineral nutrition of the rice plant, 1964. p. 437-48. Proceedings.
- MOTA, F.S. da, & GOMES, A.S. Adaptação de cultivares de alto rendimento no Rio Grande do Sul. *Ci. e Cult.*, São Paulo, 23(2):147-56, 1971.
- MURATA, Y. Physiological responses to nitrogen in plants. In: DINAVER, R.C. Physiological aspects of crop yields. Madison, Amer. Soc. Agron. 1969. p. 235-59.
- VEGA, M.R. & PALLER JUNIOR, E.C. Malas hierbas y como combatirlas. In: _____ Cultivo del arroz. Mexico, Ed. Simura, 1975. p. 177-99.