

ARROZ

Densidades de Semeadura em Cultura de Sequeiro

ANTONIA LIMA OLIVEIRA

ENGENHEIRO - AGRÔNOMO

Departamento de Pesquisa e Experimentação
Secretaria da Agricultura do Maranhão

Orientador: Prof. Oswaldo Pereira Godoy

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Uni-
versidade de São Paulo, para obtenção do
título de "Magister Scientiae"

PIRACICABA

Estado de São Paulo

— 1972 —

Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela Bolsa de Estudos recebida;

- ao Professor Oswaldo Pereira Godoy, pela orientação e estímulo;

- ao Prof. Eujandir Wilson de Lima Orsi, pela colaboração oferecida;

- ao Eng^o Agr^o Jaime Ribeiro da Silva Maia, Diretor do Departamento de Pesquisa e Experimentação da Secretaria da Agricultura do Maranhão, pelas facilidades concedidas;

- aos demais Professores do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ que, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho.

Í N D I C E

Página

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	3
3 - MATERIAL E MÉTODO	11
3.1 - Características das variedades de Arroz U tilizadas	11
3.2 - Delineamento experimental	13
3.3 - Instalação e Condução do Experimento	15
3.4 - Coleta de dados	16
3.4.1 - Florescimento	16
3.4.2 - Colheita	16
3.4.3 - Altura do colmo	17
3.4.4 - Número de panículas por metro li near	17
3.4.5 - Produção de grãos	18
3.5 - Análise estatística	18
4 - RESULTADOS	20
4.1 - Ciclo vegetativo	20
4.2 - Altura dos colmos	21
4.3 - Número de panículas por metro linear	24
4.4 - Produção de grãos	26
5 - DISCUSSÃO	29
6 - CONCLUSÕES	34
7 - RESUMO	35
8 - SUMMARY	37
9 - BIBLIOGRAFIA	39

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de arroz de sequeiro. Apesar de todos os Estados produzirem arroz, a produção brasileira se concentra em seis Estados, a saber: Rio Grande do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Maranhão e Paraná.

O Maranhão se destaca no Nordeste como o principal produtor de arroz; cultivando predominantemente variedades de grãos curtos, participa com cerca de 80% da produção nordestina, o que em valor tributável representa 47% da sua renda bruta. Mesmo assim seu rendimento por unidade de área, 1.219 kg/ha, é baixo, e inferior a média brasileira, 1.517 kg/ha (IBGE, 1970). O baixo rendimento se explica pela predominância do sistema de cultivo de sequeiro sujeito a variações de acordo com o total de precipitação e distribuição de chuvas no ano agrícola, pelo emprego de práticas culturais inadequadas e pelo baixo padrão das sementes

utilizadas para cultivo.

Considerando a importância dessa cultura para o Maranhão, justificam-se estudos visando incrementar técnicas agronômicas que conduzam ao aumento da produtividade.

O presente trabalho tem por objetivo comparar, em condições de sequeiro, duas variedades mais cultivadas no Estado do Maranhão com duas outras cultivadas no Estado de São Paulo, utilizando-se de dois espaçamentos entre linhas e de duas quantidades de sementes por metro linear.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

A importância do arroz de sequeiro na América Latina é maior do que em qualquer outra parte do mundo. Estima-se que cerca de 75% da área total semeada com arroz é feita em condições de sequeiro e que 65% da produção total são obtidas naquela porcentagem de área. (BROWN, 1969). Apesar disso são poucos os trabalhos encontrados na literatura sobre o cultivo do arroz nessas condições; a maioria das pesquisas realizadas refere-se ao seu cultivo em condições de irrigação.

No Brasil a situação é a mesma; são poucos os trabalhos de pesquisa relacionados a variedades, espaçamentos entre fileiras e quantidade de sementes para a cultura de sequeiro.

No Estado de S. Paulo, os primeiros traba

lhos sobre o assunto são relatados por MIRANDA (s.d.) nos quais se estudou o espaçamento a ser adotado em cultura do arroz de sequeiro visando melhor aproveitamento do terreno e a possibilidade de tratos mecanizados. Os experimentos em número de seis foram realizados nas Estações Experimentais de Campinas, Limeira e Pindorama adotando-se os espaçamentos de 80, 60, 40 e 30 centímetros entre linhas. Os resultados obtidos permitiram aconselhar o espaçamento de 60 centímetros entre linhas e filete contínuo de sementes nas linhas para a região central e de 80 centímetros entre linhas e filete contínuo nas linhas para as culturas nas regiões norte e noroeste do Estado de São Paulo. Para determinar a quantidade de semente a ser empregada por hectare e a profundidade de semeadura, o mesmo autor relata ensaio instalado na Estação Experimental de Pindorama cujos resultados revelaram que o arroz de sequeiro deve ser semeado em sulcos rasos de aproximadamente 5 centímetros de profundidade e na quantidade de 50 quilogramas por hectare, ou seja, 3 gramas de sementes por metro de sulco.

Em trabalho sobre a cultura do arroz no Estado de S. Paulo, MIRANDA & VIÉGAS (1943) recomendam, de uma maneira geral, para culturas de tratos mecanizados a distância entre linhas de 60-70 centímetros, deixando cair as sementes nos sulcos em filetes, de maneira a se ter 10-15 sementes a cada 20-30 centímetros. Apresentam também uma tabela relativa a quantidade de sementes a empregar de acordo com os espaçamentos e as variedades a serem utilizadas.

Segundo BAYMA (1961) na Estação Experimen

tal de Curitiba, experimento realizado em 1958, com densidades de 40 a 90 quilogramas por hectare, revelou ser mais vantajoso o emprego de 50 quilogramas de sementes por essa unidade de superfície. O mesmo autor faz referência a ensaio realizado no IRGA com espaçamento de 20, 40, 50 e 80 centímetros entre as linhas mostrando efeito significativo dos espaçamentos de 40 e 50 centímetros em relação aos demais.

VASCONCELOS & ALMEIDA (1961) realizaram nove experimentos em diversas regiões do Estado de Pernambuco utilizando a variedade Dourado Agulha, nos espaçamentos entre fileiras de 30, 40, 50, 60 e 70 centímetros e a quantidade de 100 sementes por metro linear de sulco. Considerando não ter havido diferença significativa entre as produções de 30 e 40 centímetros concluíram que, para a variedade Dourado Agulha, é mais aconselhável o espaçamento de 40 centímetros entre fileiras devido ao menor consumo de sementes na semeadura.

SOUZA & MIRANDA (1964) em São Paulo, estudaram em cultura de sequeiro o efeito do espaçamento e da densidade sobre a produção da variedade Dourado Precoce. Os ensaios foram conduzidos em três localidades adotando-se os espaçamentos de 30, 45 e 60 centímetros entre linhas e as quantidades de 30, 45 e 60 sementes por metro linear. Concluíram que nas condições em que foram conduzidos os ensaios as melhores produções da variedade Dourado Precoce foram obtidas quando semeada no espaçamento de 45 centímetros entre as linhas e 45 sementes por metro linear de sulco.

Trabalho semelhante foi conduzido por GO DOY & LIMA ORSI (1965) na Seção de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S. P., em cultura de sequeiro. Os tratamentos incluíram duas variedades precoces semeadas tardiamente, Batatais e Dourado Precoce, dois espaçamentos, 40 e 60 centímetros entre linhas e duas densidades de semeadura, 3 e 6 gramas por metro linear de sulco. Concluíram os autores que, nas condições do experimento, a variedade Dourado Precoce produziu mais do que a variedade Batatais e que maior produção foi obtida no espaçamento de 40 centímetros entre fileiras e quantidade de sementes de 6 gramas por metro linear.

Outro trabalho sobre arroz de sequeiro, publicado pelo IPEAS & CETREISUL (1967), faz referência a pesquisa realizada na Estação Experimental de Ponta Grossa por VIEIRA abrangendo o período de 1962/65. A variedade utilizada foi a Jaguari nos espaçamentos de 20, 40, 50 e 80 centímetros e densidades de semeadura de 15, 20, 30, 40 50 e 60 quilogramas por hectare. Os resultados alcançados mostraram que os melhores rendimentos foram obtidos com os espaçamentos menores (20 e 40 centímetros) combinados com baixas densidades (até 30 quilogramas de sementes por hectare).

Recomendações sobre espaçamento entre fileiras e quantidade de semente por metro linear são encontradas em GRANER & GODOY JÚNIOR (1967) que indicam para semeadura mecânica, em cultura de sequeiro, 50-70 centímetros entre fileiras com 40-50 sementes por metro linear. Consideram ainda, que em média utilizam-se de 50 quilogramas de se

mentes por hectare o que corresponde a 3 gramas por metro linear, num espaçamento de 60 centímetros entre linhas.

Aproximadamente as mesmas recomendações estão contidas no trabalho de BRANDÃO (1968): "de um modo geral, para sementeira em filete contínuo e tratamentos culturais mecanizados, pode ser recomendado um intervalo entre fileiras de 50-60 centímetros, empregando-se 40-50 quilogramas de sementes, por hectare, o que corresponde a 2 a 3 gramas de sementes ou 60 a 90 grãos, do tipo longo, por metro linear. A quantidade é um tanto excessiva, mas evita muitas falhas na lavoura no caso de condições pouco favoráveis à germinação".

BANZATTO (1969) relata que a Seção de Genética do Instituto Agrônomo de Campinas em 1966/67 e 1967/68 realizou em condições de sequeiro, uma série de ensaios de linhagens e variedades em diversas Estações Experimentais do Estado de São Paulo utilizando o espaçamento de 70 centímetros entre linhas e filete contínuo de 50 sementes por metro linear. Os resultados obtidos mostraram que em 1966/67 destacou-se sobremaneira a IAC-1246 em todas as localidades. Em 1967/68 destacou-se novamente a IAC-1246 e a variedade Batatais mostrou-se mais produtiva dentre as precoces.

RODRIGUES et al. (1970), na Venezuela, realizaram experimento com a variedade IR-8 procurando determinar o efeito da fertilização, distância entre linhas e densidade de sementeira sobre a produção de arroz em casca e a qualidade dos grãos. Utilizaram 300-400-500 quilogramas por

hectare de adubo da fórmula 10-10-10; distância entre fileira de 15 centímetros, 30 centímetros e distribuição a lanço e ainda, densidade de 80 e 120 quilogramas de sementes por hectare. Concluíram que o maior rendimento de arroz em casca foi obtido com a combinação de 300 quilogramas por hectare da fórmula 10-10-10, 120 quilogramas por hectare de sementes e distribuição a lanço e, que, a melhor qualidade, medida em proporção de grãos inteiros, correspondeu ao tratamento 400 quilogramas por hectare da fórmula 10-10-10, 15 centímetros entre linhas e 120 quilogramas por hectare de sementes.

SANCHEZ (1971) relata que no Peru em cultura de sequeiro nas quais se pode mecanizar a semeadura, maior parte das lavouras são semeadas em fileiras muito espaçadas (40-70 centímetros). Refere-se também a um experimento que mostra que a redução do espaçamento das linhas de 50 para 25 centímetros é benéfica quando se utiliza este sistema de semeadura, pois, espaçamentos menores reduzem a competição das ervas más e facilitam a colheita. Quanto a densidade de semeadura vários experimentos mostram pouca influência de densidade de sementes nos rendimentos, no intervalo de 25 a 100 quilogramas por hectare.

ANDRADE et al. (1971) em Minas Gerais, realizaram em cultura de sequeiro, seis experimentos, sendo três na Universidade de Viçosa, em Viçosa e três no Centro de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo, em Capinópolis. Trabalhando com as variedades Dourado Precoce e Prata de ciclos curto e médio respectivamente, usando os

intervalos entre fileiras de 40, 60, 80 e 100 centímetros e densidades de semeadura de 30, 40, 50 e 60 quilogramas de sementes por hectare, concluíram que: as variedades Prata e Dourado Precoce comportaram-se semelhantemente quanto ao efeito de espaçamento entre fileiras e densidade de plantio, que, com exceção de um ano de baixa precipitação pluviométrica, não houve efeito das diferentes densidades de semeadura estudadas; e que as produções cresceram à medida que o espaçamento entre fileiras decresceu, sendo as maiores produções obtidas com o menor intervalo entre fileiras, de 40 centímetros.

LIMA ORSI (1972) relata que em cultura de sequeiro, para variedades de porte baixo e que perfilham menos como, Batatais e Dourado Precoce, o espaçamento poderá ser reduzido para 50 centímetros entre linhas com uma quantidade de 50-60 sementes por metro linear.

LOPES et al. (1972) conduziram no IPEAN, Pará, experimentos de semeadura em linhas, comparados a semeadura em covas, utilizando a variedade Canela de Ferro. Os espaçamentos adotados entre linhas foram 15, 30, 45 e 60 centímetros e três quantidades na linha: 60, 80 e 100 sementes por metro linear. Para as covas adotaram-se espaçamentos de 15 cm x 30 cm, 30 cm x 30 cm, 45 cm x 30 cm e 60 cm x 30 cm e três densidades por cova, ou seja: 5, 10 e 15 sementes. Concluíram que, embora a semeadura em linha sempre tenha fornecido produções maiores do que a semeadura em covas, estas diferenças não foram significativas; maiores produções foram obtidas para as semeaduras em linhas espaçadas de 45 e 60 centímetros, bem como, para as densidades de 60 e 80 sementes por metro linear.

3 - MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado em área do Campo Experimental de Codó, do Departamento de Pesquisa e Experimentação da Secretaria da Agricultura, no Município de Codó, Região do Cerrado no Maranhão, localidade situada a 50 metros de altitude e cujas coordenadas geográficas são as seguintes: Latitude $4^{\circ}26'51''$ Sul e Longitude $43^{\circ}52'57''$ Oeste.

O ensaio foi conduzido em condições de sequeiro no período de fevereiro a julho de 1972.

3.1 - Características das Variedades Utilizadas.

IAC-1246

Variedade mais indicada para o cultivo de sequeiro no Estado de São Paulo. É uma variedade de grãos

longos; apresenta nesse Estado ciclo vegetativo em torno de 135 dias, e uma altura média variável de 1,15 a 1,20 m (porte médio). O peso de 100 sementes é de 3,3 gramas (BANZATTO, 1969). Segundo LIMA ORSI (1967) as espiguetas dessa variedade apresentam glumelas amarelo-palha, com ápice marrom ou claro e as seguintes características biométricas: comprimento = 9,8 mm; largura = 3,1 mm; espessura = 2,3 mm e relação comprimento/largura = 3,12.

BATATAIS

Distribuída pela Divisão de Sementes e Mudanças da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo é uma variedade de grãos médios, indicada tanto para cultura irrigada como de sequeiro e que apresenta ciclo vegetativo em torno de 110 dias e uma altura média variável de 1,00 a 1,10 m (porte baixo). O peso de 100 sementes é em média igual a 3,0 gramas (BANZATTO, 1969). Segundo LIMA ORSI (1967) as espiguetas dessa variedade apresentam glumelas amarelo-palha, com ápice preto violáceo e as seguintes características biométricas: comprimento = 8,69 mm; largura = 3,31 mm; espessura = 2,16 mm e relação comprimento/largura = 2,61.

ZEBU BRANCO

É uma das variedades mais cultivadas no Estado do Maranhão. Apresenta grãos curtos, ciclo vegetativo em torno de 140 dias, altura média de 1,30 m, coloração das folhas verde escuro, difícil degrana e resistência ao acamamento. As espiguetas apresentam glumelas amarelo palha, com ápice claro. O peso de 100 sementes é de 2,8 gramas.

CANA ROXA

É uma variedade de grãos curtos muito cultivada no Estado do Maranhão. Apresenta ciclo vegetativo em torno de 140 dias, altura média de 1,10 m, coloração verde escuro nas folhas, colmos arroxeados, difícil degrana, resistência ao acamamento e bom perfilhamento. As espiguetas são amarelo palha com ápice marrom. O peso de 100 sementes é de 2,3 gramas.

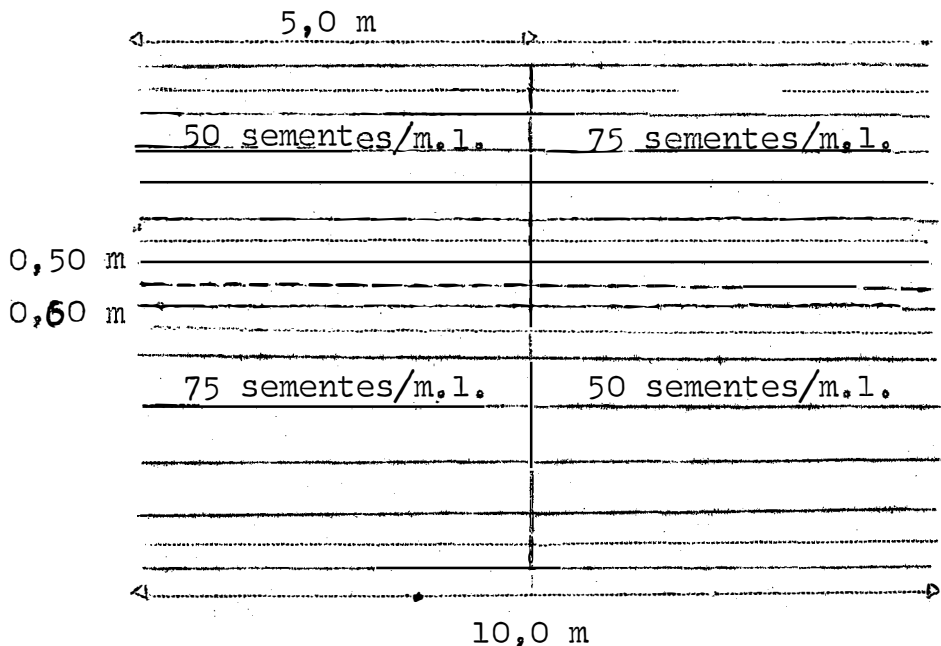
As sementes da IAC-1246 e Batatais foram obtidas no Setor de Agricultura do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ-Piracicaba, S.Paulo, e as da Zebu Branco e Cana Roxa no Departamento de Pesquisa e Experimentação da Secretaria da Agricultura - S.Luiz, MA.

3.2 - Delineamento Experimental

O delineamento adotado foi o de parcelas sub-subdivididas (STEEL & TORRIE, 1960) utilizando-se de quatro variedades, dois espaçamentos entre linhas, duas quantidades de sementes por metro linear e quatro repetições.

Cada variedade constituía uma parcela subdividida em dois espaçamentos entre linhas (0,50 m e 0,60m); os espaçamentos subdivididos em duas quantidades de sementes por metro linear (50 e 75 sementes) de acordo com o seguinte esquema:

Esquema de uma parcela (variedade):



A área útil de cada sub-parcela era de $12,0 \text{ m}^2$ (4 linhas) e $10,0 \text{ m}^2$ (4 linhas) para os respectivos espaçamentos de 0,60 m e 0,50 m.

Os tratamentos que constituíram o experimento foram os seguintes:

- 1) IAC-1246 → 0,60m entre linha x 75 sem/m.lin = 41,5kg/ha
- 2) IAC-1246 → 0,60m " " x 50 " " = 27,5 "
- 3) IAC-1246 → 0,50m " " x 75 " " = 49,5 "
- 4) IAC-1246 → 0,50m " " x 50 " " = 33,0 "
- 5) Batatais → 0,60m " " x 75 " " = 37,5 "
- 6) Batatais → 0,60m " " x 50 " " = 25,0 "
- 7) Batatais → 0,50m " " x 75 " " = 45,0 "
- 8) Batatais → 0,50m " " x 50 " " = 30,0 "
- 9) Zebu Branco 0,60m " " x 75 " " = 35,0 "
- 10) Zebu Branco 0,60m " " x 50 " " = 23,5 "

11)	Zebu Branco	0,50m	entre linha	x 75	sem/m.lin=	42,0kg/ha
12)	Zebu Branco	0,50m	" "	x 50	" "	= 28,0 "
13)	Cana Roxa	0,60m	" "	x 75	" "	= 29,0 "
14)	Cana Roxa	0,60m	" "	x 50	" "	= 19,2 "
15)	Cana Roxa	0,50m	" "	x 75	" "	= 34,5 "
16)	Cana, Roxa	0,50m	" "	x 50	" "	= 23,0 "

3.3 - Instalação e Condução do Experimento

O ensaio foi instalado em solo aluvial. A análise química do solo foi feita no laboratório de solos do Departamento de Pesquisa e Experimentação da Secretaria da Agricultura - S.Luiz, MA, apresentando os seguintes resultados:

Fósforo	:	3	ppm	Baixo
Potássio	:	66	ppm	Médio
Cálcio + Magnésio:		2,7	m.e.%	Médio
Alumínio	:	0,8	m.e.%	Alto
PH - - - - -		4,7		

O solo foi inicialmente arado a 0,20 m de profundidade e gradeado convenientemente, completando-se o trabalho com auxílio de enxada.

Delimitadas as parcelas e sub-parcelas procedeu-se ao sulcamento do terreno, manualmente, a uma profundidade de 5 centímetros nos espaçamentos utilizados.

A semeadura foi manual de acordo com as quantidades de sementes sendo estas cobertas com 2 a 3 cen

tímetros de terra.

A semeadura se fez em 23 de fevereiro de 1972, tardia para as condições do Maranhão, cuja época normal de semeadura situa-se de fins de dezembro a início de fevereiro.

A emergência das variedades se deu em sete dias. A porcentagem de emergência foi em média 95% para todas as variedades. Em todo o experimento foram feitas duas aplicações preventivas, contra pragas, com o inseticida Folidol: a primeira, quinze dias após a emergência e a segunda, vinte dias após a primeira. Efetuaram-se também duas capinas manuais a enxada. A primeira quinze dias após a emergência e a segunda vinte dias após a primeira.

3.4 - Coleta de Dados

3.4.1 - Florescimento

Por ocasião do florescimento foram anotadas as datas em que as plantas de cada parcela apresentavam florescidas as espiguetas do terço superior das panículas. Com base nesse critério calculou-se, em dias o período médio entre a emergência e o início do florescimento de cada variedade.

3.4.2 - Colheita

As variedades de arroz foram colhidas quan

do as panículas apresentavam a maioria de seus grãos completamente amadurecidos, exibindo a coloração característica da variedade; apenas umas poucas sementes da base da panícula mostravam ainda uma leve tonalidade esverdeada. As datas das colheitas foram anotadas e permitiram determinar, em dias, o período compreendido entre a emergência e a colheita de cada variedade.

3.4.3 - Altura do Colmo

A altura do colmo foi medida a partir da base até o nó inferior da panícula (VASCONCELOS, 1953).

Os valores relativos a altura das plantas foram obtidos próxima a época de colheita, determinando-se a média de vinte plantas escolhidas ao acaso, das quatro linhas centrais de cada sub-subparcela. As médias foram analisadas estatisticamente.

3.4.4 - Número de Panículas por Metro Linear

O número de panículas por metro linear foi determinado próximo a colheita, demarcando-se um metro em cada uma das quatro linhas centrais das sub-subparcelas e, calculando-se a média. Com essas médias procedeu-se à análise estatística.

3.4.5 - Produção de Grãos

As variedades de arroz foram colhidas à medida que completavam a maturação. Cortadas, as panículas receberam dois dias de secagem ao sol em terreiro. Em seguida os grãos degranados e ventilados manualmente foram armazenados em sacos plásticos. Essas operações foram cuidadosamente realizadas e permitiram reduzir ao mínimo as possíveis perdas. Após 15 dias de armazenamento os grãos foram pesados em balanças de leitura em gramas.

Em razão das áreas úteis das sub-parcelas serem diferentes, os dados de produção foram convertidos em quilogramas por hectare, para fins de análise estatística.

3.5 - Análise Estatística

A análise da variância foi realizada de acordo com o seguinte esquema:

Variacão	G.L.
Variedades (V)	3
Blocos	3
Resíduo (a)	9
(Parcelas)	(15)
Espaçamento (E)	1
V x E	3
Resíduo (b)	12
Quantidade/m.l. (Q)	1
Q x V	3
Q x E	1
Q x E x V	3
Resíduo (c)	24
Total	63

Para comparação das médias utilizou-se o teste Tu key (PIMENTEL GOMES, 1970).

4 - RESULTADOS

4.1 - Ciclo Vegetativo

O número de dias decorridos da sementeira à emergência das plantas, da emergência ao perfilhamento, da emergência ao florescimento e da emergência à colheita para as variedades estudadas estão contidas no quadro 1.

Quadro 1. Ciclo vegetativo das variedades semeadas em 23 de fevereiro de 1972 (número de dias).

Variedades	Emergência	Perfihamento	Florescimento	Colheita	Total
IAC-1246	7	23	65	106	113
Batatais	7	19	52	90	97
Zebu Branco	7	28	87	130	137
Cana Roxa	7	30	89	135	142

4.2 - Altura dos Colmos

A análise da variância dos dados obtidos para altura dos colmos encontra-se no quadro 2.

Quadro 2. Altura dos colmos. Análise da variância.

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	3	5.187,80	1.729,26	67,20**
Blocos	3	31,67	10,55	0,41
Resíduo (a)	9	231,52	25,73	--
(Parcelas)	(15)	(5.450,99)	--	--
Espaçamento (E)	1	3,52	3,54	0,14
V x E	3	18,54	6,18	0,25
Resíduo (b)	12	296,19	24,68	--
Quantidade/m.l. (Q)	1	6,89	6,89	0,26
Q x V	3	242,17	80,72	3,12*
Q x E	1	19,14	19,14	0,74
Q x E x V	3	339,93	113,31	4,39
Resíduo (c)	24	619,37	25,80	--
Total	63	6.996,74	--	--
Quant. d. IAC-1246	1	72,25	72,25	2,80
Quant. d. Batatais	1	1,00	1,00	0,03
Quant. d. Z. Branco	1	175,00	175,00	6,78*
Quant. d. C. Roxa	1	0,25	0,25	0,009

C.V. resíduo(a) = 4,4 resíduo(b) = 4,3 resíduo(c) = 4,4

** significativo a 1%

* significativo a 5%

Os valores de F obtidos foram significativos para variedades e para interação quantidade de sementes por metro linear x variedade. Em face desta significância foi feita em seguida a análise detalhada da mesma cujos resultados estão também contidos no quadro 2.

O valor de F significativo no limite de 5% para quantidade de sementes dentro da variedade Zebu Branco mostrou que a mesma apresentou maior altura dos colmos quando a semeadura foi feita com 50 sementes por metro linear, conforme as médias obtidas, 129 e 122 centímetros respectivamente para 50 e 75 sementes por metro linear.

As médias para a altura dos colmos das variedades, assim como as diferenças mínimas significativa (TUKEY) para comparação dessas médias são apresentadas no quadro 3.

Quadro 3. Altura dos colmos. Médias das variedades

Variedades	Altura (cm)
IAC-1246	115
Batatais	100
Zebu Branco	125
Cana Rôxa	112
d. m. s. (TUKEY) 1% = 8,7 5% = 6,9	

O exame desse quadro revela que a variedade que apresentou maior altura foi a Zebu Branco e a menor

Batatais, sendo comparáveis as alturas de IAC-1246 a Cana Rôxa.

4.3 -- Número de panículas por metro linear

A análise da variância dos dados obtidos para o número de panículas por metro linear, que se encontra no quadro 4, revelou que não houve significância estatística entre variedades, entre espaçamentos, entre quantidades de sementes por metro linear e nem para as suas interações; no quadro 5 estão contidas as respectivas médias.

Quadro 4. Número de panículas por metro linear. Análise da variância.

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	3	601,81	20,06	0,42
Blocos	3	224,26	74,75	1,59
Resíduo (a)	9	422,70	46,96	---
(Parcelas)	(15)	(1.248,77)	---	---
Espaçamento (E)	1	663,06	663,06	3,95
V x E	3	70,90	23,63	0,14
Resíduo (b)	12	2.010,92	167,57	---
Quantidade/m.l.(Q)	1	31,64	31,64	0,38
Q x V	3	114,56	38,18	0,46
Q x E	1	151,60	151,60	1,85
Q x E x V	3	228,77	76,25	0,93
Resíduo (c)	24	1.965,37	81,89	---
Total	63	6.485,59	---	---

C.V. resíduo(a) = 10,4% resíduo(b)=19,7% resíduo(c)= 13,8%

Quadro 5. Número de Panículas por metro linear. Médias das variedades, espaçamentos e quantidade de sementes por metro linear.

Variedades	Nºpanículas m.l.	Espaçamento entre linhas	Nºpanículas m.l.	Quant. semen- tes m. l.	Nºpanículas m.l.
IAC-1246	66,8				
Batatais	62,2	50 cm	63,0	50	64,6
Zebu Branco	69,6	60 cm	67,6	75	66,0
Cana Rôxa	62,6				

4.4 - Produção de Grãos

A análise da variância das produções em quilogramas por hectare está contida no quadro 6. Essa análise revelou diferenças significativas entre as produções das variedades bem como para interação quantidade de sementes por metro linear x espaçamento.

Essa interação foi desdobrada e encontra-se também no quadro 6. Verifica-se que as produções dentro do espaçamento de 50 centímetros entre linhas variaram com as quantidades de sementes empregadas por metro linear. As médias respectivas de 1.521 kg/ha e 1.755 kg/ha para 50 e 75 sementes por metro linear revelam um aumento de produção para maior quantidade de sementes na fileira.

Quadro 6. Produção de Grãos. Análise da variância.

Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	3	25.051.794,21	8.350.598,07	40,12 ^{**}
Blocos	3	1.217.702,10	405.900,70	1,95
Resíduo (a)	9	1.873.665,64	208.129,51	—
(Parcelas)	(15)	(28.143.161,95)	—	—
Espaçamento (E)	1	61.230,89	61.230,89	0,45
V x E	3	232.217,63	77.405,87	0,57
Resíduo (b)	12	1.608.644,33	134.053,69	—
Quantidade/m.l.(Q)	1	145.112,43	145.112,43	2,60
Q x V	3	404.444,60	134.814,86	2,41
Q x E	1	308.373,32	308.373,32	5,52 [*]
Q x E x V	3	263.994,39	87.998,13	1,57
Resíduo (c)	24	1.338.516,27	55.771,51	—
Total	63	32.505.695,69	—	—
Quantidades d. do Espaç. 60 cm	1	15.203,75	15.203,75	0,27
Quantidades d. do Espaç. 50 cm	1	438.282,03	438.282,03	7,86 [*]
C.V. resíduo(a)= 28,4% resíduo(b)= 22,8% resíduo(c)= 14,7%				

** significativo a 1%

* significativo a 5%

As médias calculadas para as produções em quilogramas por hectare das variedades e a diferença mínima significativa a 1% pelo método de TUKEY que permite a comparação dessas médias, estão contidas no quadro 7.

Quadro 7. Produção de Grãos. Média das variedades em kg/ha.

Variedades	Médias das Produções	Comparação entre médias
IAC-1246	2.307,25	d. m. s.
Batatais	2.130,00	(TUKEY)
Zebu Branco	1.163,02	1% = 961,29
Cana Roxa	829,36	

O exame desse quadro revela que as variedades IAC-1246 e Batatais, procedentes do Estado de São Paulo, igualmente produtivas, apresentaram produções superiores às das variedades cultivadas no Estado do Maranhão.

5 -- DISCUSSÃO

De acordo com a revisão bibliográfica, os poucos trabalhos de pesquisas sobre arroz realizados entre nós, em cultura de sequeiro, comparando variedades, espaçamento e quantidades de sementes por metro linear, foram conduzidos em espaçamentos variáveis desde 15 até 100 centímetros entre linhas predominando, no entretanto, os espaçamentos de 40 a 60 centímetros. Quanto à densidade de semeadura, as quantidades utilizadas estiveram em torno de 40-50 quilogramas por hectare; quando as pesquisas foram realizadas com quantidades determinadas de sementes por metro linear, houve variações desde 30 até 100 sementes, com predominância para quantidades de 50-60 sementes. As conclusões desses trabalhos bem como as recomendações citadas na literatura, de uma maneira geral, são no sentido de se recomendar espaçamentos em torno de 50-60 centímetros e a densidade de semeadura de aproximadamente 50 quilogramas por hectare ou,

então, 45 a 75 sementes por metro linear.

Baseados nessas indicações é que foram escolhidos os espaçamentos adotados no presente experimento, preferindo-se utilizar quantidades determinadas de sementes por metro linear em razão das variedades apresentarem variações quanto às dimensões dos grãos e, conseqüentemente, diferentes índices de sementes. Por essa razão, conforme pode-se verificar, as densidades de semeadura variaram de 19,2 a 49,5 quilogramas por hectare.

O solo no qual se fez o experimento não foi adubado. A análise química mostrou não ser boa a sua fertilidade.

Reconhecida é a importância do suprimento adequado de nutrientes para se obter maiores e melhores produções da cultura. O teor baixo encontrado para o fósforo mostra a necessidade de sua aplicação pela importância no desenvolvimento do sistema radicular tornando a planta de arroz mais resistente a sêca, por favorecer o florescimento e a maturação, por aumentar o perfilhamento e melhorar o valor nutritivo do grão. O teor médio de potássio também revelar a necessidade da adubação da cultura pois o potássio tem papel importante no perfilhamento e na densidade e tamanho dos grãos. O teor médio de Ca + Mg, o pH baixo e o alto teor de alumínio apontam a necessidade de calagem do solo.

Segundo BANZATTO (1969) embora o arroz tolere a acidez melhor do que qualquer outro cereal, e, nas

condições brasileiras sejam obtidas colheitas econômicas com pH variando de 4,2 a 4,5, deve-se fazer a correção da acidez até um pH 5,6 pois neste caso não haverá acidez nociva prejudicial à colheita.

Comprovada a necessidade de adubação, convém ressaltar que seus níveis variam com as condições de cada região e portanto deve ser adaptada às condições climáticas e pedológicas prevalentes.

Como ainda não existem pesquisas que indiquem doses mais recomendadas para as diversas regiões da cultura do arroz no Estado do Maranhão e a adubação não seja empregada por diversos fatores entre os quais seu alto custo, neste experimento foram comparadas variedades e densidades de semeadura no sistema de cultura prevalente na região.

O experimento foi instalado em época tardia para as condições locais, haja visto, que o período normal de semeadura de arroz no Estado do Maranhão vai de fins de dezembro a início de fevereiro. Apesar dessa semeadura ter sido tardia, as anotações das datas de emergência, perfilhamento, florescimento e colheita mostraram um comportamento normal quanto ao ciclo vegetativo das variedades Zebu Branco e Cana Roxa, utilizadas no Maranhão; no entanto, para as variedades provenientes do Estado de São Paulo a comparação dos ciclos vegetativos apresentados nesse Estado, com os do local do experimento, revela que tanto IAC-1246 como Batatais mostraram-se mais precoces, anteci

pando suas colheitas em cerca de 22 e 13 dias respectivamente.

No experimento realizado, a análise da altura dos colmos confirmou as características de porte médio a baixo das variedades estudadas. Embora IAC-1246 e Batatais tenham se revelado mais precoces, suas alturas médias foram semelhantes as encontradas no Estado de São Paulo (BANZATTO, 1969). Não se verificou neste caso o relatado por GODOY (1961) que nesse mesmo Estado, comparando variedades em diferentes épocas de semeadura, verificou para a variedade Batatais, maior precocidade e decréscimo da altura quanto mais tardia a semeadura. A variação encontrada na altura da variedade Zebu Branco, de acordo com a quantidade de sementes utilizadas, maior quando a semeadura se fez com 50 sementes por metro linear, não deve ser levada em consideração na prática, em virtude da diferença encontrada ser apenas de 7 centímetros.

A análise do número de panículas por metro linear não mostrou diferenças entre os tratamentos. Portanto, embora a porcentagem de emergência das parcelas e subparcelas tenham sido em média de 95%, a colocação de maior número de sementes por metro linear não concorreu para aumentar significativamente o número de panículas, conforme se constata no quadro 5.

Apesar desse resultado, na produção de grãos foi possível constatar que as variedades, em geral, produziram mais quanto maior foi a densidade de semeadura

empregada, ou seja, 50 centímetros entre linhas e 75 sementes por metro linear.

A adoção desse espaçamento permite, portanto, maior produção e tratos culturais mecanizados à tração animal ou motora.

De acordo com este resultado e, em razão das variedades apresentarem índices de sementes bastante diferentes, seriam recomendadas as seguintes doses de sementes em quilogramas por hectare: para IAC-1246 - 49,5; para Batatais - 45,0; para Zebu Branco - 42,0 e para Cana Roxa - 34,5.

As variedades provenientes do Estado de S. Paulo apresentaram produções muito superiores às cultivadas no Maranhão. Porém, na colheita foi observado que Zebu Branco e Cana Roxa apresentavam grande quantidade de grãos chochos e mal granados que determinaram baixas produções. Este fato pode ser explicado pela pouca precipitação pluviométrica ocorrida no mês de maio, época em que essas variedades de ciclo vegetativo mais longos do que IAC-1246 e Batatais, estavam em fase de florescimento. Os dados de precipitação pluviométrica não puderam ser registrados por não se dispor de um posto meteorológico na região.

É de se prever, portanto, que adotados espaçamentos adequados e emprego racional da adubação, maiores e melhores produções dessas variedades sejam obtidas nessa região do Estado do Maranhão.

6 - CONCLUSÕES

As análises e interpretações dos dados do experimento realizado permitem as seguintes conclusões:

1 - Para as variedades consideradas, maiores produções foram obtidas quando se utilizou o espaçamento de 50 centímetros entre linhas e 75 sementes por metro linear.

2 - As variedades IAC-1246 e Batatais pelo comportamento apresentado no experimento, revelando-se precoces e de altas produções, podem ser recomendadas para cultivo em condições de sequeiro na Região do Cerrado, no Estado do Maranhão.

7 - RESUMO

No município de Codó, na Região do Cerrado no Estado do Maranhão, foi conduzido um experimento de densidade de semeadura de arroz (Oryza sativa L.) em cultura de sequeiro.

Um levantamento bibliográfico revelou que são poucos os trabalhos sobre este assunto na América Latina e especialmente no Brasil.

O delineamento experimental adotado foi de parcelas sub-subdivididas com quatro repetições. As variedades utilizadas foram IAC-1246 e Batatais distribuídas pela Divisão de Sementes e Mudas da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo e Zebu Branco e Cana Roxa mais cultivadas no Estado do Maranhão; 50 e 60 centímetros foram os espaçamentos adotados entre linhas e, 50 e 75 sementes as quantidades empregadas por metro linear.

Foram anotadas as datas da emergência, do florescimento e da colheita e analisadas estatisticamente a altura das plantas, número de panículas por metro linear e produção de grãos.

As análises e interpretações dos dados permitiram concluir que: para as variedades consideradas, maiores produções foram obtidas quando se utilizou o espaçamento de 50 centímetros entre linhas e 75 sementes por metro linear e que as variedades IAC-1246 e Batatais, precoces e de altas produções, podem ser recomendadas para cultivo em condições de sequeiro na Região do Cerrado no Estado do Maranhão.

8 - SUMMARYDENSITY OF SEEDING RICE (Oryza sativa L.)
IN UPLAND CULTURE,

An experiment on the density of seeding rice (Oryza sativa L.) in upland culture was conducted in Codó county, in the "Cerrado" region of the state of Maranhão.

A bibliographic survey revealed, that little research had been done on this subject in Latin America and particularly in Brazil.

A split-plot design with four repetition was used in this study; the varieties employed were IAC-1246 and Batatais which were distributed by the Division of Seeds and Seedlings of the Secretary of Agriculture of the State of São Paulo and Zebu Branco and Cana Roxa, the two most commonly cultivated varieties in the state of Maranhão. The spacing between the rows was 50 and 60 centimeters and 50 to 75 seeds was the amount used per meter.

The dates of emergence, of flowering and

of harvest were noted. The height of the plants, the number of panicles per meter and the production of grain were analyzed statistically.

The analysis and interpretation of the data permit the conclusion that, of the varieties studied the greatest production was obtained when the spacing between rows was 50 centimeters and the density of seeding was 75 seeds per meters. The varieties IAC-1246 and Bata tals, which manifested a short production cycle and high yield can be recommended for cultivation in the upland condition in the "Cerrado" region of the state of Maranhão.

9 - BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, D., GALVÃO, J D., BRANDÃO, S. S., & GOMES, F;R.1971
Efeito do espaçamento entre fileiras e densidade de
plantio sobre a produção do arroz "de sequeiro" Ex
perientiae, Viçosa, 11(3): 135-61.
- BANZATTO, N. V. 1969. Variedades de Arroz. Curso Pós-Gradu
ado de Fitotecnia (Orizicultura) ESALQ, Piracicaba
23 p.
- BANZATTO, N. V. 1969. Adubação do arroz. Curso Pós-Graduado
de Fitotecnia (Orizicultura) ESALQ, Piracicaba.45p.
- BAYMA, C. 1961. Arroz. Rio de Janeiro, S. I. A. 135 p. (Pro
dutos Rurais n. 14).
- BRANDÃO, S. S. 1968. Cultura do Arroz. Viçosa, U. F. V.188
p.
- BROWN, F. B. 1969. Upland Rice in Latin America. Int. Rice.
Comm. Newsletter. 18 (1): 1-5.

- FUNDAÇÃO IBGE 1970. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro.
- GODOY, O. P. 1961. Arroz: Comportamento de variedades em diferentes épocas de semeadura, Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP. XVIII: 77-111.
- GODOY, O. P. & LIMA ORSI, E. W. 1965. Variedades Precoces de Arroz: Influência do espaçamento e da densidade de semeadura. Lav. Arrozeira, Porto Alegre. = 19 (222): 15-18.
- GRANER, E. A. & GODOY JÚNIOR, C. 1967. Culturas da Fazenda Brasileira. 4ª ed. São Paulo, Ed. Melhoramentos, 74-97 p.
- IPEAS & CETREISUL 1967. Arroz de sequeiro: indicações para cultivo nos três planaltos paranaenses. Circular, Pelotas (35): 1-23.
- LIMA ORSI, E. W. 1967. Sementes: identificação de variedades de arroz. Piracicaba, 20 p.
- LIMA ORSI, E. W. 1972. Cultura do Arroz: plantas alimentícias -- Arroz. Feijão. Piracicaba. 1-87 p.
- LOPES, A. M., KASS, D. L., FURLAN JUNIOR, J., FERNANDO, A., & OLIVEIRA, F. 1972. Espaçamento e densidade de plantio para o arroz de "sequeiro" na zona Bragantina. Comunicado IPEAN, Belém (20): 1-5.
- MIRANDA, H. S. (s. d.) Sûmulas dos trabalhos com arroz realizados de 1943/48. Inst. Agrônômico, 27 p.

- MIRANDA, H. S. & VIEGAS, G.P. 1943. Orientação Geral para a cultura do arroz no Estado de S. Paulo. Secretaria da Agricultura, 20 p.
- PIMENTEL GOMES, F. 1970. Curso de Estatística Experimental. 4ª ed. Livraria Nobel, S. Paulo.
- RODRIGUES, H. R., CHOLET, E., & VASQUEZ, E. 1970. Influência de la fertilizacion, distancia y densidades sobre la produccion y calidad del grano de la variedad de arroz (Oryza sativa, L.) IR - 8. In: REUNION LATINOAMERICANA DE FITOTECNIA, 8., Bogotá. Resúmenes. Bogotá.
- SANCHEZ, P. 1971. Practicas agronomicas para aprovechar el potencial de produccion de las nuevas variedades enanas de arroz en America Latina. In: SEMINARIO SOBRE POLITICAS ARROCERAS EN AMERICA LATINA. Bogotá.
- SOUZA, D. M. & MIRANDA, H. S. 1964. Estudo do Efeito do Espaçamento, densidade de sementeação e adubação na variedade Dourado Precoce, em cultura de arroz de sequeiro, no Estado de S. Paulo, Brasil. Campinas, Inst. Agrônômico, 3f.
- STEEL, ROBERT G. D. and TORRIE, JAMES H. 1960. Principles and Procedures of statistics. Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York. 481 p.
- VASCONCELOS, J. C. 1953. O arroz. Estudo Botânico. Lisboa, Ministério da Economia, 301 p.
- VASCONCELOS, D. M. & ALMEIDA, L. M. 1961 Espaçamento entre sulco na cultura do arroz. Bol. Tec. IPEANE. Recife (15): 1-24.