

EFEITOS DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE
SEMEADURA SOBRE OS COMPONENTES DA PRODUÇÃO
DE TRÊS CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), EM
CONDIÇÕES DE VÁRZEA ALTA DO RIO
GUAMÁ - ESTADO DO PARÁ

LUIZ ALBERTO FREITAS PEREIRA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. EUJANDIR WILSON DE LIMA ORSI

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1984

À memória de meu pai, Osvaldo;
À minha mãe, Maria do Socorro;
À minha esposa Minelvina, pela dedicação;
À minha filha Livia, por existir.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Eujandir Wilson de Lima Orsi, pela segura orientação, colaboração, amizade e apoio dispensados.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela oportunidade de aperfeiçoamento que nos foi concedida.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, por possibilitar minha participação no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia.

Aos Srs. Eng^o Agr^o Francisco José Câmara Figueirêdo, Dilson Augusto Capucho Frazão e Mamor Fujiwara pela amizade e colaboração prestada.

Finalmente, externamos também os nossos agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 15 |
| 3.1. Cultivares | 17 |
| 3.2. Espaçamentos | 19 |
| 3.3. Densidades | 19 |
| 3.4. Experimento de campo | 20 |
| 3.4.1. Delineamento experimental | 20 |
| 3.4.2. Semeadura | 20 |
| 3.4.3. Tratos culturais | 21 |
| 3.4.4. Coleta de dados | 21 |
| 3.5. Características estudadas | 22 |
| 3.5.1. Altura de plantas | 22 |
| 3.5.2. Número total de colmos/cova | 22 |
| 3.5.3. Número total de colmos férteis/cova | 22 |
| 3.5.4. Peso de grãos/cova | 22 |
| 3.5.5. Peso de grãos/panícula | 23 |
| 3.5.6. Peso de 1.000 grãos | 23 |
| 3.5.7. Produção de grãos | 23 |
| 3.5.8. Rendimento no beneficiamento | 23 |
| 3.5.9. Relação grão/palha | 24 |
| 3.5.10. Matéria seca das plantas daninhas .. | 24 |
| 3.6. Análise estatística | 24 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 26 |
| 4.1. Altura de plantas | 26 |
| 4.2. Número total de colmos/cova | 29 |
| 4.3. Número de colmos férteis/cova | 34 |
| 4.4. Peso de grãos/cova | 37 |

| | Página |
|--|--------|
| 4.5. Peso de grãos/panícula | 41 |
| 4.6. Peso de 1.000 grãos | 42 |
| 4.7. Produção de grãos | 45 |
| 4.8. Rendimento no beneficiamento | 48 |
| 4.9. Relação grão/palha | 51 |
| 4.10. Matéria seca de plantas daninhas | 54 |
| 5. CONCLUSÕES | 60 |
| 6. LITERATURA CITADA | 62 |

LISTA DE TABELAS

| TABELA Nº | | Página |
|-----------|--|--------|
| 01 | Resultados da análise química do solo da área experimental | 16 |
| 02 | Esquema da análise da variância utilizada na avaliação dos dados coletados | 25 |
| 03 | Análise da variância da altura de plantas, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio ... | 27 |
| 04 | Médias obtidas para altura (m) de plantas, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função de espaçamentos e densidades de plantio | 28 |
| 05 | Análise da variância do número total de colmos/cova, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio | 30 |
| 06 | Número médio de colmos/cova, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio | 32 |
| 07 | Análise da variância do número de colmos férteis/cova, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio . | 35 |

TABELA Nº

Página

| | | |
|----|---|----|
| 08 | Número médio de colmos férteis/cova, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio | 36 |
| 09 | Análise da variância do peso de grãos / cova, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio | 38 |
| 10 | Médias obtidas para peso de grãos / cova (g/cova), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio ... | 40 |
| 11 | Análise da variância do peso de grãos/panícula, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em diferentes espaçamentos e densidades de plantio. | 43 |
| 12 | Médias obtidas para peso de grãos/panícula, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio | 44 |
| 13 | Análise da variância do peso de 1.000 grãos, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio | 46 |

TABELA Nº

Página

| | | |
|----|---|----|
| 14 | Médias obtidas para peso de 1.000 grãos, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio | 47 |
| 15 | Análise da variância da produção de grãos, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio | 49 |
| 16 | Médias obtidas para produção de grãos (kg/ha), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio | 50 |
| 17 | Análise da variância do rendimento no beneficiamento, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio | 52 |
| 18 | Rendimento médio no beneficiamento (%) de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio | 53 |
| 19 | Análise da variância da relação grão/palha, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio | 55 |

| TABELA Nº | | Página |
|-----------|--|--------|
| 20 | Médias obtidas para relação grao / palha (%), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio | 56 |
| 21 | Análise da variância da matéria seca das plantas daninhas, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio | 58 |
| 22 | Médias obtidas para matéria seca de plantas daninhas (g/m^2), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio | 59 |

EFEITOS DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE SEMEADURA SOBRE OS COMPONENTES DA PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), EM CONDIÇÕES DE VÁRZEA ALTA DO RIO GUAMÁ - ESTADO DO PARÁ

Autor: LUIZ ALBERTO FREITAS PEREIRA

Orientador: Prof. Dr. EUJANDIR WILSON DE LIMA ORSI

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU/EMBRAPA, em Belém, Estado do Pará, no período de junho a outubro/1980, com o objetivo de se estudar os efeitos do espaçamento e da densidade de semeadura sobre diversos componentes da produção de três cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições de solo de várzea alta do Rio Guamá.

O delineamento experimental adotado foi um fatorial 3x3x3, distribuído em blocos casualizados com 27 tratamentos e 2 repetições.

Os espaçamentos foram 0,30 m x 0,30 m; 0,30m x 0,15 m e 0,15 m x 0,15 m; nas densidades de 2, 4 e 6 plantas/cova, e as cultivares utilizadas foram: Apura, IAC-1246 e IAC-25.

Os tratamentos foram avaliados através dos seguintes parâmetros: altura de plantas, número total de colmos

/cova, número de colmos férteis/cova, peso de grãos/cova, peso de grãos/panícula, peso de 1.000 grãos, produção de grãos, rendimento no beneficiamento, relação grãos/palha e peso de matéria seca das plantas daninhas.

As análises e interpretações dos resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

- A altura das plantas foi influenciada pela densidade, atingindo maior desenvolvimento na menor densidade de sementeira.

- A cultivar Apura apresentou maior número de colmos/cova e também maior número de colmos férteis/cova quando semeada nos menores espaçamento e densidade.

- Na menor densidade utilizada a cultivar Apura e IAC-1246 mostraram-se superiores a IAC-25, quanto ao peso de grãos/cova.

- A cultivar IAC-1246 foi a que apresentou maior peso de grãos/panícula.

- A produção de grãos, o rendimento no beneficiamento e o peso de 1.000 grãos das cultivares, não foram influenciados pelos espaçamentos e densidades testadas.

- As cultivares Apura e IAC-1246 foram as que mostraram as maiores produções de grãos.

- A relação grão/palha foi afetada pelo espaçamento e densidade, sendo que a cultivar IAC-1246 foi a que apresentou maior valor para esse parâmetro, seguido das cultivares Apura e IAC-25.

- O desenvolvimento das plantas daninhas foi menor para semeaduras feitas na maior densidade utilizada e maior nas parcelas com a cultivar IAC-25.

EFFECTS OF SPACING AND PLANTING DENSITY ON THE VARIOUS
PRODUCTION COMPONENTS OF THREE RICE (*Oryza sativa* L.)
VARIETIES UNDER CONDITIONS OF LOWLAND SOIL OF THE
GUAMÁ RIVER - STATE OF PARÁ

Author: LUIZ ALBERTO FREITAS PEREIRA

Adviser: Prof. Dr. EUJANDIR WILSON DE LIMA ORSI

SUMMARY

This study was carried in the Experimental Field of the Center for Agricultural Research in the Humid Tropic - CPATU/EMBRAPA in Belém, State of Pará, from June to October / 1980, aiming to study the effects of spacing and planting density on the various production components of three rice (*Oryza sativa* L.) varieties under conditions of lowland soil of the Guamá River.

The experimental design was a factorial 3x3x3, distributed in randomized blocks with 27 treatments and 2 replications.

The tested spacing were 0,30 m x 0,30; 0,30m x 0,15 m and 0,15 m x 0,15 m, and densities of 2, 4 and 6 plants/hole, and the tested varieties were: Apura, IAC - 1246 and IAC-25.

The treatments were evaluated through the following parameters: plant height, total number of stems/hole,

number of fertile stems/hole, grains weight/hole, weight of grains/panicle, weight of 1.000 grains, grains yield, yield in processing, relations grain/leaf and weeds dry weight.

The analysis and interpretations of the results made it possible to conclude that:

- Plant height was influenced by density.
- The variety Apura showed the highest numbers of stems/hole when planted under the smallest spacing and density.
- Under the smallest density the variety Apura along with IAC-1246 showed superiority over IAC-25, in weight of grains/hole.
- The variety IAC-1246 showed the highest weight of grains/panicle.
- Grains yield, processing yield and weight of 1.000 grains of the tested varieties were not influenced by spacing and density.
- The varieties Apura and IAC-1246 showed the highest grain yield.
- The relation grain/straw was affected by spacing and density, being the variety IAC-1246 with the highest figures for this parameter, followed by the varieties Apura and IAC-25.
- The development of weeds was smaller for the highest tested densities and higher in the plots with variety IAC-25.

1. INTRODUÇÃO

O arroz faz parte da dieta básica do brasileiro e é uma das culturas anuais de maior importância para o País, pois ocupa o terceiro lugar em área cultivada, quarto lugar em valor de produção e o quinto lugar em tonelagem (EMBRAPA, 1981).

Durante o ano agrícola de 1978/1979, o Brasil produziu, em 5,6 milhões de hectares, cerca de 7,5 milhões de toneladas de arroz, com média de 1.340 kg/ha. Embora cultivado em todos os Estados brasileiros, 91,2% dessa produção ficou concentrada nas regiões sul, sudeste, centro oeste e Estado do Maranhão, que cultivaram o equivalente a 91% da área ocupada com a cultura do arroz.

Segundo GUAZZELLI (1980), o arroz irrigado utiliza somente 12,2% da área ocupada com a cultura e responde por 30,8% do arroz produzido no País. Excetuando-se o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde predomina o cultivo do arroz irrigado, os demais Estados têm sua produção baseada quase que, predominantemente, no cultivo de sequeiro.

O Estado do Pará, apesar de ter participado com apenas 2,4% na produção brasileira de arroz, foi o responsável, durante o ano de 1979, por 55,4% do arroz produzido na Região Norte, BRASIL (1980), e, segundo a EMBRAPA (1975), cerca de 85% da produção é obtida em cultivo de sequeiro.

Segundo LIMA (1956), existem na região do Delta Amazônico, Estado do Pará, cerca de 1.500.000 hectares de terras planas, fertilizadas naturalmente pela deposição dos detritos minerais e orgânicos, transportados pelos rios de águas barrentas em suas periódicas inundações. As várzeas, apesar de pouco exploradas, apresentam um enorme potencial para nelas se desenvolver uma rizicultura intensiva.

A quantidade reduzida de informações sobre as várzeas da Amazônia e particularmente do Estado do Pará, mostra a necessidade de se realizar pesquisas nessas áreas de grande potencial agrícola.

Dentre os diversos problemas que precisam ser melhor estudados na cultura do arroz, tais como; obtenção de cultivares mais produtivas, mais resistentes ao acamamento, menos susceptíveis ao ataque de pragas e moléstias e melhor época de semeadura, destacam-se aqueles referentes à determinação da melhor densidade populacional de plantas.

Face ao exposto, o presente trabalho teve como objetivo a determinação dos efeitos do espaçamento e da densidade de semeadura no comportamento de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta do Rio Guamã - Estado do Pará.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A produção de grãos de arroz, bem como de outros cereais, resulta da influência que os fatores ambientais têm sobre os principais componentes da produção.

Além dos fatores ambientais a produção de grãos e outras características agronômicas do arroz, são afetadas pela população de plantas que por sua vez é determinada pelo espaçamento entre fileiras e pela densidade de semeadura. Sabe-se hoje que a densidade de semeadura envolve a competição entre plantas e entre os perfilhos da mesma planta por fatores como água, nutrientes, luz e oxigênio, o que vai influir no rendimento de grãos.

Segundo HUDSON (1941), a competição ocorre primeiro por água, sendo ela o fator de maior importância no rendimento, vindo a seguir nutrientes e oxigênio no solo. Assim é que, em climas secos e em solos pobres a competição será intensa, deste modo a densidade ótima de semeadura deverá apresentar um baixo número de sementes por unidade de área.

De acordo com ISO (1954), no caso de transplante denso é comum ocorrer um aumento no número de panículas com decréscimo no número de grãos, podendo ocasionar um aumento de produção na colheita.

Para NAGAI (1959), a produção de grãos pode ser entendida como o produto final do desempenho dos principais componentes de produção sob a influência dos fatores ambientais. De forma mais simples a produção pode ser considerada como o produto resultante do número de panículas por unidade de área, número médio de grãos maduros por panícula e peso médio dos grãos.

Trabalho conduzido por LIMA ORSI (1960a,b), na Estação Experimental de Rizicultura de Vercelli - Itália, objetivou estudar o rendimento no beneficiamento de 15 cultivares brasileiras de arroz, representando os grupos comerciais de grãos longos, médios e curtos. Com base nos resultados obtidos o autor concluiu haver diferença estatística entre as cultivares testadas, tendo a cultivar Dourado Cateto apresentado o maior rendimento de grãos inteiros (67,8%), enquanto que a cultivar Batatais foi a que mostrou o menor rendimento (54,3%). De um modo geral, as cultivares brasileiras estudadas apresentaram um rendimento, no beneficiamento, superior aos obtidos com as cultivares italianas.

Segundo BAYMA (1961), experimentos realizados pelo Instituto Agrônomo de Campinas, nas Estações Experimentais de Limeira e Campinas, nos quais foram testados diversos

espaçamentos, revelaram que no semeio em covas os espaçamentos mais vantajosos foram 40cm x 15 cm e 40 cm x 30 cm entre covas. O mesmo autor faz referência a trabalho conduzido pelo IRGA com espaçamentos variando de 20, 40, 50 e 80 centímetros entre as linhas, tendo sido observado que os espaçamentos de 40 e 50 centímetros entre linhas, mostraram efeito significativo sobre os demais.

VASCONCELOS e ALMEIDA (1961), realizaram em diferentes regiões do Estado de Pernambuco, nove experimentos com a cultivar Dourado Agulha nos espaçamentos de 30, 40, 50, 60 e 70 centímetros entre linhas usando 100 sementes por metro linear de sulco. Com base nos resultados alcançados e considerando não ter havido diferença significativa entre as produções obtidas nos espaçamentos de 30 e 40 centímetros concluíram que, para a cultivar Dourado Agulha, o espaçamento de 40 centímetros entre linhas foi o mais aconselhável, face ao menor consumo de sementes por ocasião da semeadura.

Com o objetivo de determinar o efeito do espaçamento entre covas e da frequência de cultivo na produção de arroz cultivar Intan nas Filipinas, SANTOS et alii (1963), não observaram diferenças significativas nos espaçamentos testados na produção de grãos vazios. Embora o número de perfilhos tenha crescido à medida que aumentava o espaçamento, as maiores produções foram obtidas com uma maior população por unidade de área. As distâncias entre as covas não influenciaram no crescimento das plantas daninhas, cujas sementes germinaram mesmo nos espaçamentos menores.

GOMES e MIRANDA (1963), realizaram nas várzeas do rio Paraíba, ensaios para testar o efeito do espaçamento entre fileiras e densidade de semeio na cultivar Iguape Agulha, sob sistema de semeadura mecânica e irrigação por submersão. Com base nos resultados alcançados concluíram que o espaçamento de 30 centímetros entre fileiras foi superior ao de 60 centímetros, mais não diferiu significativamente dos de 20 e 40 centímetros. Com respeito a densidade de semeadura, as melhores produções foram obtidas com a utilização de 60 a 120 kg de sementes por hectare.

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

Trabalho semelhante conduzido por GODOY e LIMA ORSI (1965), na Seção de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, no qual foram utilizadas as cultivares Dourado Precoce e Batatais, ambas precoces e semeadas tardiamente nos espaçamentos de 40 a 60 centímetros entre linhas e nas densidades de 3 a 6 gramas de se-

mentes por metro linear de sulco. Concluíram os autores que as maiores produções foram obtidas no espaçamento de 40 centí metros entre linhas e na densidade de 6 gramas por metro linear e que nas condições do experimento a cultivar Dourado Precoce produziu mais que a cultivar Batatais. Os espaçamentos e densidades experimentais não influenciaram no rendimento de grãos inteiros.

Segundo JANICK (1966), as pressões exercidas pela competição afetam de modo marcante o desenvolvimento das plantas, de forma que quando a população de plantas aumenta por unidade de área é atingido um ponto no qual as plantas começam a competir por alguns dos fatores essenciais ao crescimento tais como nutrientes, luz e água, o que vai ocasionar um decréscimo da produção por planta. Porém, quando a população se encontra abaixo do nível no qual ocorre a competição, o rendimento por unidade de área aumentará na proporção direta do aumento da população, até que ocorra a competição entre plantas e a conseqüente queda de rendimento de cada uma de las.

CHANG e YANG (1966), estudando o comportamento da cultivar Chianung 242, em relação a espaçamentos e densidades de semeadura, obtiveram produções mais elevadas em espaçamentos menores, em razão do aumento do número de panículas por unidade de área.

LIMA ORSI e GODOY (1967), conduziram um ensaio utilizando as cultivares Batatais, Dourado Precoce, Pratao e

Iguape-Agulha em três espaçamentos 20, 40 e 60 centímetros entre linhas, duas densidades de semeadura 3 e 6 gramas de sementes por metro linear e duas colheitas. Com base na produção da primeira colheita os autores concluíram que embora as produções obtidas nos espaçamentos de 40 e 60 centímetros não diferissem entre si, foram significativamente maiores que a obtida no espaçamento de 20 centímetros entre linhas, enquanto que a melhor densidade foi a de 3 gramas por metro linear.

RODRIGUES et alii (1970), na Venezuela, realizaram experimento com a cultivar IR-8, visando determinar o efeito da fertilização, distância entre linhas e densidade de semeadura sobre a produção de arroz em casca e a qualidade de grãos. Foi utilizado 300-400-500 kg por hectare de adubo da fórmula 10-10-10 distribuído a lanço, distância entre linhas de 15 e 30 centímetros e densidade de 80 e 120 kg de sementes por hectare. Concluíram que o maior rendimento de arroz em casca foi obtido com a combinação de 300 kg por hectare da fórmula 10-10-10, 120 kg de sementes por hectare e, que, a melhor qualidade medida em proporção de grãos inteiros, correspondeu ao tratamento 400 kg por hectare da fórmula 10-10-10, 15 centímetros entre linhas e 120 kg de sementes por hectare.

BRANDÃO et alii (1970), em estudo conduzido em Minas Gerais para determinar o efeito do teor de umidade dos grãos na colheita, sobre o beneficiamento da cultivar Prataço Precoce, concluíram que o rendimento total é afetado negativamente pelo aumento do teor de umidade acima de 25%, sendo

que os melhores rendimentos são obtidos quando os grãos apresentam cerca de 20 a 25% de umidade na época da colheita.

FETTER (1970), cita como fatores determinantes do maior ou menor rendimento por hectare, o número de panículas por metro quadrado, o número médio de flores por panícula, a taxa de maturidade e o peso médio de grãos maduros. Para o autor estes fatores não são constantes nem mesmo para uma dada cultivar, pois variam de acordo com as condições de nutrição das plantas e condições climáticas.

SANCHEZ (1971), faz citação a um experimento realizado no Peru, no qual a redução do espaçamento de 50 para 25 centímetros entre as linhas de semeadura foi benéfica, pois reduziu a competição de plantas daninhas e facilitou a colheita.

Experimentos conduzidos por ANDRADE et alii (1971), em Viçosa e Capinópolis, Estado de Minas Gerais, utilizando as cultivares Dourado Precoce e Pratão de ciclo curto e médio respectivamente, em cultivo de sequeiro, nos intervalos de 40, 60, 80 e 100 centímetros entre linhas e densidade de semeadura de 30, 40, 50 e 60 kg de sementes por hectare, concluíram que: as cultivares Pratão e Dourado Precoce comportaram-se de modo semelhante quanto ao efeito de espaçamento entre linhas e densidade de semeadura, que, com exceção de um ano de baixa precipitação pluviométrica, não houve efeito das diferentes densidades de semeadura, e que as produções cresceram à medida que o espaçamento entre fileiras decres-

ceu. As maiores produções foram obtidas com o espaçamento de 40 centímetros entre linhas.

CHANG (1973), estudando a densidade de semeadura de 10 cultivares de arroz, observou que o grau de associação entre respostas à densidade e produção de grãos, decresceu à medida que aumentou a densidade de semeadura, devido a uma correlação linear e positiva entre a densidade, número de panículas e peso de grãos. Nos diferentes espaçamentos testados foram obtidas respostas para produção de grãos e número de grãos por panículas.

Em ensaio realizado na Estação Experimental de Tracuateua-Pará, por LOPES et alii (1973), utilizando a cultivar Canela-de-ferro, foram comparadas as semeaduras em covas e em linhas. Os espaçamentos usados entre covas foram 15 cm x 30 cm, 30 cm x 30 cm, 45 cm x 30 cm e 60 cm x 30 cm, com 5, 10 e 15 sementes por cova. Para a semeadura em linha foram adotados os espaçamentos de 15, 30, 45 e 60 centímetros e densidade de 60, 80 e 100 sementes por metro linear. Concluíram que, embora a semeadura em linha tenha fornecido produções maiores que a semeadura em cova, estas diferenças não foram significativas. Os melhores resultados foram obtidos no espaçamento de 30 cm x 30 cm usando 5 sementes por cova e 60 centímetros para as semeaduras em linha nas densidades de 60 a 80 sementes por metro linear.

Pesquisas realizadas no CIAT por CHEANEY e NEIRA (1973), com as cultivares de arroz IAC-10 e IR665-33-1-3 de

baixo e alto grau de perfilhamento respectivamente, com densidades de semeadura variando de 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 e 200 kg de sementes por hectare, concluíram ser possível obter com a densidade de 75 kg por hectare, uma produção tão satisfatória como quando se usa 200 kg por hectare, desde que com o solo bem preparado se utilize práticas culturais adequadas e sementes de boa qualidade.

Em estudo de adaptação ecológica realizado nas várzeas do rio Guamã, Estado do Pará, por KASS et alii (1974), com 25 cultivares de arroz irrigado no espaçamento de 25 centímetros entre linhas e densidade de 80 sementes por metro linear, as cultivares testadas apresentaram rendimentos de grãos superior a 60%.

PEDROSO et alii (1975), conduziram na Estação Experimental do IRGA no Rio Grande do Sul estudos envolvendo quatro cultivares de arroz irrigado nas densidades de 75, 100, 125, 150, 175 e 200 kg de sementes por hectare, na presença de 50 e 100 kg de nitrogênio por hectare. Os resultados obtidos mostraram as cultivares com diferentes tendências, em resposta as quantidades crescentes de sementes. As cultivares Bluebelle e IAS-12-9-Formosa, aumentaram os rendimentos de grãos até a densidade de 175 kg por hectare de sementes, enquanto que nas cultivares CICA-4 e IR 930-31-10, os aumentos foram observados até 125 kg por hectare de sementes.

Um outro ensaio conduzido no Rio Grande do Sul por PEDROSO et alii (1975), com quatro cultivares de arroz ir

rigado, usando diversos sistemas de semeadura com densidades de sementes variando de 120 a 150 kg por hectare, concluíram que a densidade de semeadura influiu positivamente no número de panículas por m², mais não teve efeito sobre a produção de grãos.

Em ensaio conduzido com arroz sob condição de irrigação por aspersão, OLIVEIRA et alii (1977), testaram as cultivares IAC-1246 e Batatais nos espaçamentos de 30, 50 e 70 centímetros entre fileiras e densidades de semeadura de 58, 116 e 174 plantas por metro quadrado, concluindo que as produções de grãos por unidade de áreas aumentaram à medida que o espaçamento entre fileiras decresceu e as maiores produções foram obtidas no espaçamento de 30 centímetros entre fileiras. Com o aumento da densidade de semeio a produção da cultivar IAC-1246 diminuiu de forma linear, sendo obtida a maior produção na densidade de 58 plantas por metro quadrado. Não houve influência dos tratamentos no peso de 1.000 grãos para a cultivar IAC-1246.

CARMONA (1978), usando as densidades de 90, 120, 150 e 180 kg por hectare de sementes das cultivares Blue belle e Lebonnet distribuídas à lanço, observou que os melhores resultados foram obtidos com às densidades de 120 a 150 kg por hectare sendo que a cultivar Lebonnet respondeu linearmente à densidade de semeadura.

AMARAL et alii (1978), após testarem quatro cultivares de arroz irrigado nas densidades de 90, 120, 150 e

180 kg de sementes por hectare, em dois métodos de semeadura a lanço e em linhas espaçadas de 17,5 centímetros, concluíram que a densidade que apresentou as maiores produções de grãos independentemente do método de semeadura empregado, foi a que utilizou 150 kg de sementes por hectare na semeadura.

MASCARENHAS et alii (1981), conduziram no Território Federal de Roraima, um ensaio onde foram testadas 12 cultivares de arroz em condições de sequeiro, no espaçamento de 30 centímetros entre covas usando 5 sementes por cova. A adubação utilizada foi de 200 kg por hectare da fórmula 8-30-16 + Zn complementada com 50 kg de uréia em cobertura. Dentre as cultivares testadas a IAC-25 e IAC-1246, apresentaram produções de 1.485 e 1.339 kg por hectare e relação grão/palha de 48,80 e 43,94% respectivamente.

Avaliando o desempenho de 14 cultivares de arroz de sequeiro em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, no espaçamento de 40 centímetros entre linhas e densidade de semeio de 50 sementes por metro linear ELMAR et alii (1981), obtiveram com as cultivares IAC-1246 e IAC-25 produções de 3.340 e 1.012 kg por hectare respectivamente, sendo que das cultivares testadas a mais produtiva foi a IAC-47 com 3.347 kg de grãos por hectare.

Segundo PEDROSO (1981), a quantidade de colmos de uma só planta pode variar de 1 até 50 ou mais, dependendo das cultivares e condições de manejo. Se houver pouco espaço entre as plantas, estas não terão condições de se

desenvolver satisfatoriamente, dando como resultado plantas frágeis, susceptíveis ao acamamento e mais predispostas a incidência de doenças. Cita ainda o autor, que espaço muito grande entre as plantas, representa perda de espaço físico e pode propiciar infestação de plantas daninhas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido-CPATU /EMBRAPA, em Belém-PA, localizado a $1^{\circ}28'03''$ de latitude sul e $48^{\circ}29'18''$ de longitude oeste, em área de várzea do rio Guamã.

Segundo FALESI (1972), o solo da área experimental é classificado como Glei Pouco Húmico. Trata-se de solo de formação recente, mal drenado, cuja característica principal é a presença do horizonte orgânico superficial com abundância de mosqueados, fortemente ácido (pH 4,5 a 5,0) e com alta saturação de bases.

Antes da instalação do ensaio, foi feita coleta e análise do solo da área experimental, cujas características químicas são apresentadas na tabela 1. A análise foi realizada no Laboratório de Solos do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU/EMBRAPA.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental.

| C (%) | M.O. (%) | N (%) | pH (H ₂ O) | (m.E/100 g de TFSA) | | | | | P ₂ O ₅ * mg/100g | |
|-------|----------|-------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|--|-------------------|
| | | | | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺⁺ | K ⁺ | H ⁺ | | Al ⁺⁺⁺ |
| 1,08 | 1,85 | 0,14 | 4,7 | 2,60 | 5,50 | 0,34 | 0,22 | 4,47 | 1,95 | 1,07 |

* Determinação feita pelo método Carolina do Norte

Segundo BASTOS (1972), e de acordo com o Sistema Internacional de Köppen, o tipo climático dominante na região de Belém é o Afi, que se caracteriza por apresentar chuvas relativamente abundantes durante todo o ano. A precipitação do mês mais seco é, normalmente, superior a 60 mm, enquanto a precipitação anual atinge 2.761 mm.

As temperaturas máximas atingem valores médios anuais de 31,4°C e as mínimas 22,4°C. O valor médio atingido pela umidade relativa do ar é de 86%.

Os dados meteorológicos verificados durante o período de duração do experimento, fornecidos pelo Laboratório de Climatologia do CPATU/EMBRAPA, encontram-se na Figura 1.

3.1. Cultivares

Foram utilizadas três cultivares: Apura, IAC-1246 e IAC-25, todas elas pertencentes à subespécie índica Kato, e cultivadas nas condições de Belém.

As cultivares IAC-1246 e IAC-25 foram obtidas através de hibridação e seleção no Instituto Agronômico de Campinas (SP). A cultivar IAC-1246, selecionada a partir de um cruzamento entre Pratao x Pérola, apresenta glumelas amarelo palha, glabras com ápice marron, grãos longos e com ciclo médio. A cultivar IAC-25 resultou do cruzamento entre IAC-1246

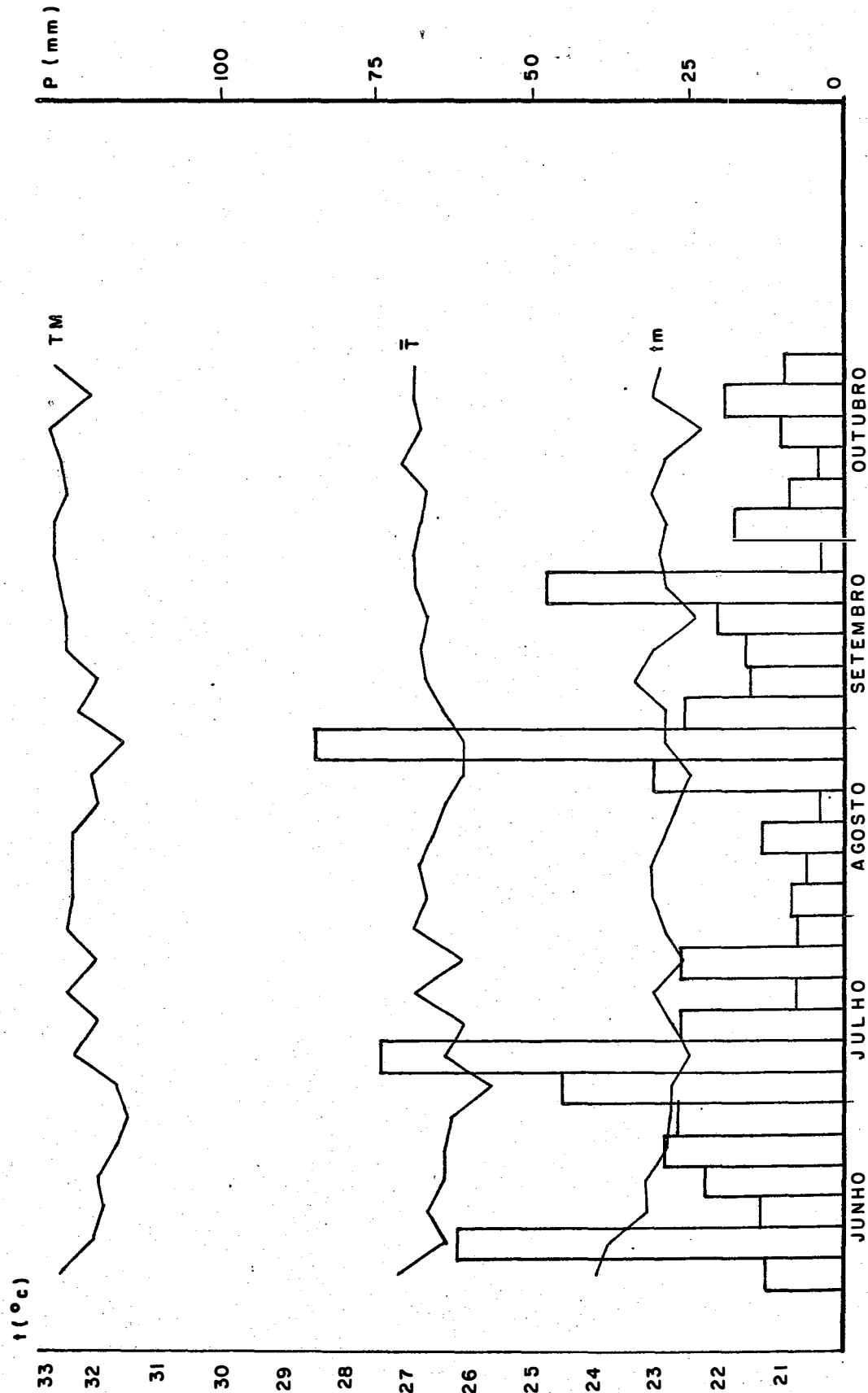


Figura 1. Condições climáticas observadas no período experimental (Pentada).

e Dourado Precoce apresenta glumelas amarelo dourado, glabras com ápice claro, grãos longos e com ciclo médio. A cultivar Apura apresenta grãos longos, glumelas amarelo palha, glabras e ápice preto, ciclo mais tardio que as demais estudadas.

As sementes da cultivar IAC-25 foram obtidas no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba (SP), enquanto as sementes de IAC-1246 e Apura foram fornecidas pelo CPATU.

3.2. Espaçamentos

Foram estudados três espaçamentos entre covas:

| | | | |
|----------------|--------|---|--------|
| E ₁ | 0,30 m | x | 0,30 m |
| E ₂ | 0,30 m | x | 0,15 m |
| E ₃ | 0,15 m | x | 0,15 m |

3.3. Densidades

O número de plantas por cova variou de acordo com as densidades:

| | |
|----------------|----------------|
| D ₁ | 2 plantas/cova |
| D ₂ | 4 plantas/cova |
| D ₃ | 6 plantas/cova |

3.4. Experimento de campo

3.4.1. Delineamento experimental

Foi utilizado um delineamento tipo fatorial com confundimento $3 \times 3 \times 3$, com duas repetições.

Foram, pois, estudados 27 tratamentos resultantes das combinações: cultivares, espaçamentos e densidades.

Cada parcela possuía uma área total de $10,8 \text{ m}^2$ ($2,4\text{m} \times 4,5\text{m}$), apresentando número de linhas variáveis de acordo com o espaçamento considerado. Assim, existiam 8 linhas para os espaçamentos E_1 e E_2 , e 16 linhas no caso do menor espaçamento E_3 .

Foram desprezados, como bordadura, $0,60\text{m}$ de cada lado da parcela, assim como $0,60\text{m}$ de ambas as extremidades das linhas. A área útil de cada parcela foi, portanto, $3,96\text{m}^2$ ($1,20\text{m} \times 3,30\text{m}$).

3.4.2. Semeadura

O preparo do solo foi feito com auxílio da enxada rotativa e da grade. Uma semana antes da semeadura foram aplicados no solo, com a finalidade de controle das ervas daninhas, 300 ml de Gramoxone e 100 ml de Ronstar diluídos em 40 litros de água.

3.4.3. Tratos culturais

O tratamento com herbicida foi suficiente para manter o experimento livre da concorrência de ervas daninhas, nas primeiras semanas de estabelecimento da cultura.

Quinze dias após a germinação, foi feito um desbaste de modo a deixar duas, quatro ou seis plantas por cova, de acordo com a densidade desejada na parcela.

Procurando reduzir ao mínimo o ataque de pássaros, o experimento foi diariamente observado por um operário até a realização da última colheita.

3.4.4. Coleta de dados

Durante a condução do experimento, foram anotadas as datas de espigamento, quando cerca de 50% das plantas emitiram suas panículas. O espigamento se verificou em 26.07.80, para a cultivar IAC-25; em 19.08.80, para a cultivar IAC-1246 e em 24.08.80, para a cultivar Apura. As datas de colheita foram 04.09.80 para a cultivar IAC-25; 24.09.80 para a cultivar IAC-1246 e 19.10.80 para a cultivar Apura.

Por ocasião da colheita, foram marcadas ao acaso, dentro da área útil da parcela, 10 covas. As plantas de cada cova marcada foram cortadas a mais ou menos 5 cm do solo e enviadas para o Laboratório para as diversas determinações.

Após a retirada do material de cada

parcela, procedeu-se a colheita das plantas restantes dentro da área útil de cada parcela. Em seguida, procedeu-se a trilha juntando mais tarde, após concluídas as determinações, a produção de grãos obtida nas plantas anteriormente retiradas de cada parcela, para o cálculo da produção total.

3.5. Características estudadas

3.5.1. Altura de plantas

Refere-se à média das alturas feitas em plantas contidas nas covas tomadas ao acaso dentro da área útil de cada parcela. Com auxílio de uma régua graduada mediu-se a distância em centímetros, desde a superfície do solo até a extremidade da panícula.

3.5.2. Número total de colmos/cova

Foi a média obtida na contagem do número de colmos encontrados em cada uma das 10 covas.

3.5.3. Número de colmos férteis/cova

Refere-se à média obtida na contagem dos colmos férteis, encontrados em cada uma das 10 covas.

3.5.4. Peso de grãos/cova

As panículas das plantas de cada uma das 10 co

vas foram trilhadas e os grãos obtidos, pesados. Calculou-se, em seguida, o peso de grãos em gramas por cova.

3.5.5. Peso de grãos/panícula

Foi obtido dividindo-se o peso em gramas de grãos por cova, pelo número de colmos férteis por cova.

3.5.6. Peso de 1.000 grãos

Sua determinação foi feita utilizando-se os grãos obtidos após a trilha das plantas das 10 covas marcadas. Foram tomadas 8 subamostras de 100 grãos, conforme prescrições das Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1976).

3.5.7. Produção de grãos

Após a colheita de toda a área útil de cada parcela, as plantas foram trilhadas e os grãos obtidos, pesados. A produção de cada parcela, após correção da umidade para 14%, foi expressa em kg/ha.

3.5.8. Rendimento no beneficiamento

A determinação do rendimento em grãos inteiros no beneficiamento foi realizada com o auxílio de uma máquina de prova SUSUKI, modelo M.T., do Laboratório de Sementes do CPATU/EMBRAPA. Representa a média (%) obtida no beneficiamento de 3 amostras de 100 gramas, tomadas ao acaso para cada parcela.

3.5.9. Relação grão/palha

Foi calculada dividindo-se o peso dos grãos obtidos, na trilha das plantas das 10 covas marcadas, pelo peso da respectiva palha resultante, expressa em porcentagem.

3.5.10. Matéria seca das plantas daninhas

A avaliação da infestação das plantas daninhas foi feita aos 60 dias após a germinação. Foi utilizado como amostrador uma armação quadrada de madeira, medindo 0,25m x 0,25 m. Para cada parcela foram tomadas quatro amostras, atirando-se o amostrador ao acaso dentro da área útil. As plantas daninhas contidas dentro da armação eram, então, cortadas rentes ao solo e, em seguida, postas a secar durante 72 horas, à temperatura de 65°C. A infestação de plantas daninhas foi assim avaliada pelo peso da matéria seca e expresso em gramas por 0,0625 m².

3.6. Análise estatística

A análise estatística dos resultados obtidos para as diversas características estudadas, foi conduzida de acordo com o seguinte esquema de análise da variância (Tabela 2).

Para comparação entre as médias dos tratamentos, aplicou-se o teste de Tukey segundo PIMENTEL GOMES (1966), obtendo-se assim a diferença mínima significativa (D.M.S.), ao nível de 1% e 5% de probabilidade.

Tabela 2. Esquema da análise da variância utilizada na avaliação dos dados coletados.

| CAUSAS DA VARIAÇÃO | G.L. |
|----------------------|-----------|
| Blocos | 5 |
| Cultivares (CV) | 2 |
| Espaçamentos (E) | 2 |
| Densidades (D) | 2 |
| Interação CV x E | 4 |
| Interação CV x D | 4 |
| Interação E x D | 4 |
| Interação CV x E x D | 6 |
| Resíduo | 24 |
| TOTAL | 53 |

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para maior facilidade de exposição, os resultados obtidos para cada uma das características estudadas, são apresentados separadamente.

4.1. Altura de plantas

Os resultados de análise da variância obtidos para a altura de plantas são apresentados na tabela 3. Os valores de F foram significativos, ao nível de 1% de probabilidades, para cultivares e densidades, sendo que não houve significância para as demais causas de variação. As médias de altura de plantas estão contidas na tabela 4. O exame dessa tabela mostra que as três cultivares apresentaram alturas diferentes estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade. A cultivar IAC-1246 com 1,23m foi a mais alta, enquanto a cultivar IAC-25 com 1,03m foi a mais baixa, e, a cultivar Apura

Tabela 3. Análise da variância da altura de plantas, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|----------------------|------|---------|---------|---------|
| Blocos | 5 | 5,0638 | 1,0128 | 1,32 |
| Cultivares (CV) | 2 | 0,3810 | 0,1905 | 24,78** |
| Espaçamentos (E) | 2 | 24,9320 | 12,4660 | 0,16 |
| Densidades (D) | 2 | 0,1343 | 6,7163 | 8,74** |
| Interação CV x E | 4 | 2,4677 | 61,6845 | 0,80 |
| Interação CV x D | 4 | 7,0507 | 1,7627 | 2,29 |
| Interação E x D | 4 | 94,7380 | 23,6485 | 0,31 |
| Interação CV x E x D | 6 | 3,2821 | 54,7020 | 0,71 |
| Resíduo | 24 | 0,1845 | 0,0076 | - |
| TOTAL | 53 | 0,8904 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

C.V. % = 7,73.

Tabela 4. Médias obtidas para altura de plantas (m), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função de espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | 1,18 | 1,11 | 1,14 | A 1,18 | A 1,13 | A 1,12 | 1,14 ab |
| IAC-1246 | 1,22 | 1,25 | 1,22 | A 1,36 | B 1,20 | C 1,12 | 1,23 a |
| IAC-25 | 1,02 | 1,01 | 1,05 | A 1,05 | A 1,04 | A 0,99 | 1,03 b |
| Médias | 1,14 | 1,12 | 1,14 | A 1,20 | B 1,12 | B 1,08 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, médias precedidas de letra maiúscula iguais não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.
d.m.s. para cultivares e densidades = 0,07.

com 1,14m ocupou uma posição intermediária. Na mesma tabela verifica-se que na densidade D_1 as cultivares apresentaram-se mais altas do que quando semeadas nas densidades D_2 e D_3 , sendo que essas últimas não diferiram estatisticamente entre si.

4.2. Número total de colmos/cova

A análise da variância para os dados obtidos para o número total de colmos por cova acha-se contida na tabela 5. O valor de F obtido para cultivares, altamente significativo, isto é, ao nível de 1% de probabilidade, indica um comportamento diferente das cultivares estudadas em relação a esse parâmetro. Os valores de F obtidos para espaçamentos e densidades, significativos ao nível de 5%, indicam que tais parâmetros influenciaram no número de colmos por cova. O valor de F obtido para interação cultivares x espaçamentos (CV x E), significativo ao nível de 5% de probabilidade, indica que as cultivares comportaram-se diferentemente de acordo com o espaçamento utilizado. Para as demais interações não houveram diferenças estatísticas.

Em face dos resultados obtidos procedeu-se uma análise detalhada da interação CV x E, também incluída na ta-

Tabela 5. Análise da variância do número total de colmos/cova, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|-------------------------------------|------|----------|----------|---------|
| Blocos | 5 | 16,8171 | 3,3634 | 0,36 |
| Cultivares (CV) | 2 | 351,1304 | 175,5652 | 18,70** |
| Espaçamentos (E) | 2 | 96,8040 | 48,4024 | 5,15* |
| Densidades (D) | 2 | 71,2904 | 35,6452 | 3,80* |
| Interação CV x E | 4 | 122,8807 | 30,7202 | 3,27* |
| Interação CV x D | 4 | 19,0752 | 4,7688 | 0,51 |
| Interação E x D | 4 | 25,8574 | 6,4643 | 0,69 |
| Interação CV x E x D | 6 | 53,3644 | 8,8941 | 0,95 |
| Resíduo | 24 | 225,3655 | 9,3902 | - |
| TOTAL | 53 | 982,5860 | | |
| Cultivares dentro de E ₁ | 2 | 78,2400 | 59,1200 | 4,17* |
| Cultivares dentro de E ₂ | 2 | 29,1678 | 14,5839 | 1,55 |
| Cultivares dentro de E ₃ | 2 | 366,6033 | 183,3017 | 19,52** |
| E dentro de Apura | 2 | 195,1300 | 97,5650 | 10,39** |
| E dentro de IAC-1246 | 2 | 3,8544 | 1,9272 | 0,20 |
| E dentro de IAC-25 | 2 | 20,7011 | 10,3506 | 1,10 |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade
C.V. % = 29,36

bela 5. O valor de F obtido para cultivares dentro do espaçamento E_2 não foi significativo, indicando que naquele espaçamento as cultivares tiveram comportamento semelhante quanto ao número de colmos por cova. Os valores de F obtidos para cultivares dentro do espaçamento E_1 e dentro do espaçamento E_3 , significativos ao nível de 5% e 1%, respectivamente, indicam que as cultivares comportaram-se diferentemente quando semeadas naqueles espaçamentos.

O desdobramento da interação mostra ainda que apenas dentro da cultivar Apura o valor de F foi altamente significativo indicando que dentro dessa cultivar os espaçamentos influenciaram no número de colmos por cova. Dentro das demais cultivares os efeitos dos espaçamentos não foram significativos.

Na tabela 6 são apresentadas as médias do número de colmos por cova para cultivares, espaçamentos e densidades assim como as respectivas diferenças mínimas significativas calculadas segundo Tukey. Examinando-se nessa tabela as médias das cultivares, verifica-se que a cultivar Apura apresentou o maior número de colmos por cova diferindo estatisticamente das demais ao nível de 5% de probabilidade. As cultivares IAC-1246 e IAC-25 não foram estatisticamente diferentes. As médias obtidas para os espaçamentos E_3 e E_2 não diferiram estatisticamente entre si, porém, somente E_3 diferiu significativamente de E_1 .

A densidade de semeadura D_1 permitiu a obten-

Tabela 6. Número médio de colmos/cova, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | B11,95a | B10,90a | A18,35a | A15,45 | AB13,98 | B11,77 | 13,73 a |
| IAC-1246 | A 6,95b | A 8,08a | A 7,53b | A 9,23 | A 7,98 | B 5,35 | 7,52 b |
| IAC-25 | A 8,55ab | A10,65a | A10,97b | A10,48 | A10,00 | A 9,68 | 10,06 b |
| Médias | B 9,15 | AB9,88 | A12,28 | A11,72 | AB10,65 | B 8,93 | - |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, médias precedidas de letra maiúscula iguais não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.
d.m.s. para cultivares, espaçamentos e densidades = 2,55
d.m.s. para cultivares dentro de espaçamentos = 4,42

ção de 11,72 colmos por cova, média esta diferente estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade da média obtida com a densidade de semeadura D_3 . As médias obtidas com as densidades D_2 e D_3 não foram estatisticamente diferentes.

Tanto a cultivar IAC-1246 como a IAC-25 apresentaram valores médios para o número de colmos por cova que não diferiram estatisticamente entre si dentro dos três espaçamentos estudados.

Apenas a cultivar Apura comportou-se diferentemente conforme o espaçamento utilizado. Para esta cultivar o menor espaçamento E_3 foi o melhor, diferindo estatisticamente dos demais espaçamentos E_1 e E_2 os quais não diferiram entre si estatisticamente. Dentro do maior espaçamento E_1 , a cultivar Apura diferiu estatisticamente apenas da cultivar IAC-1246, sendo que as demais não diferiram entre si. Dentro do espaçamento E_2 as três cultivares não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. No caso do menor espaçamento estudado E_3 a cultivar Apura apresentou o maior número de colmos por cova, sendo estatisticamente diferente das cultivares IAC-1246 e IAC-25, as quais mostraram comportamento semelhantes.

Os resultados obtidos mostram que apenas a cultivar Apura foi influenciada pelo espaçamento e densidade, sendo que a mesma teve seu número de colmos/cova aumentados nos menores espaçamentos e densidades utilizadas.

4.3. Número de colmos férteis/cova

A análise da variância dos dados obtidos para número de colmos férteis por cova encontra-se na tabela 7. Os valores de F obtidos foram significativos ao nível de 1% de probabilidade para cultivares e ao nível de 5% para espaçamentos, densidades e interação cultivares x espaçamentos. Em face de tais resultados foi feita decomposição da interação CVx E, cujos resultados estão também incluídos na mesma tabela.

As médias das cultivares, espaçamentos e densidades bem como, as respectivas diferenças significativas calculadas segundo Tukey, são apresentadas na tabela 8.

Examinando-se a tabela 8, verifica-se que a cultivar Apura apresentou o maior número de colmos férteis por cova diferindo estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, das cultivares IAC-1246 e IAC-25.

No espaçamento menor E_3 , a média obtida para o número de colmos férteis por cova foi maior e diferiu estatisticamente dos demais espaçamentos E_1 e E_2 , cujas médias não foram significativamente diferentes entre si.

Das três cultivares estudadas apenas a Apura apresentou comportamento diferente segundo os espaçamentos utilizados. A cultivar Apura no espaçamento E_3 apresentou 16,70 colmos por cova, média esta estatisticamente diferente daquelas obtidas para o espaçamento E_2 (9,22) e E_1 (10,47), as quais não diferiram entre si estatisticamente. Dentro do maior

Tabela 7. Análise da variância do número de colmos férteis/cova, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|-------------------------------------|------|----------|----------|---------|
| Blocos | 5 | 51,6815 | 10,3363 | 1,18 |
| Cultivares (CV) | 2 | 368,3693 | 184,1846 | 21,06** |
| Espaçamentos (E) | 2 | 75,2004 | 37,6002 | 4,30* |
| Densidades (D) | 2 | 73,1115 | 36,5558 | 4,18* |
| Interação CV x E | 4 | 122,4563 | 30,6141 | 3,50* |
| Interação CV x D | 4 | 23,1351 | 5,7838 | 0,66 |
| Interação E x D | 4 | 10,0307 | 2,5077 | 0,29 |
| Interação CV x E x D | 6 | 42,1933 | 7,0322 | 0,80 |
| Resíduo | 24 | 209,8744 | 8,7447 | - |
| TOTAL | 53 | 976,0526 | | |
| Cultivares dentro de E ₁ | 2 | 78,3611 | 39,1806 | 4,48* |
| Cultivares dentro de E ₂ | 2 | 24,3300 | 12,1650 | 1,39 |
| Cultivares dentro de E ₃ | 2 | 388,1344 | 194,0672 | 22,19** |
| E dentro de Apura | 2 | 192,8344 | 96,4172 | 11,03** |
| E dentro de IAC-1246 | 2 | 0,9644 | 0,4822 | 0,05 |
| E dentro de IAC-25 | 2 | 3,8578 | 1,9289 | 0,22 |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

C.V. % = 34,91

Tabela 8. Número médio de colmos férteis/cova, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | B 10,47a | B 9,22a | A 16,70a | A 13,92 | A 12,45 | A 10,02 | 12,13 a |
| IAC-1246 | A 6,80ab | A 7,37a | A 7,10b | A 8,92 | A 7,40 | B 4,95 | 7,09 b |
| IAC-25 | A 5,55b | A 6,42a | A 6,62b | A 6,62 | B 6,00 | A 6,00 | 6,20 b |
| Médias | B 7,61 | B 7,67 | A 10,14 | A 9,82 | AB 8,62 | B 6,98 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.
d.m.s. para cultivares, espaçamentos e densidades = 2,46.
d.m.s. para cultivares dentro de espaçamentos = 4,26

espaçamento E_1 , a cultivar Apura apresentou o maior valor para a média do número de colmos férteis por cova, diferindo estatisticamente apenas da cultivar IAC-25. Dentro do espaçamento E_2 as três cultivares apresentaram médias que não diferiram entre si, estatisticamente. No espaçamento menor E_3 a cultivar Apura apresentou o maior valor médio para número de colmos férteis por cova diferindo significativamente, no limite de 5% de probabilidade, das cultivares IAC-1246 e IAC-25.

A densidade de semeadura influenciou no número de colmos férteis por cova. A menor densidade estudada D_1 apresentou a média mais alta (9,82) diferente estatisticamente apenas da menor média (6,98) apresentada pela maior densidade D_3 , sendo que a densidade D_2 apresentou um comportamento intermediário.

Os resultados obtidos mostram que a cultivar Apura teve o número de colmos férteis/cova aumentado nos menores espaçamentos e densidades estudadas, concordando com os resultados encontrados por CHANG e YANG (1966), no que diz respeito ao aumento de colmos férteis para menores espaçamentos.

4.4. Peso de grãos/cova

A análise da variância dos dados obtidos para o peso de grãos/cova, está contida na tabela 9. Os valores de

Tabela 9. Análise da variância do peso de grãos/cova, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|-------------------------------------|------|-----------|----------|---------|
| Blocos | 5 | 622,0478 | 124,4096 | 4,09** |
| Cultivares (CV) | 2 | 1012,7241 | 506,3620 | 16,66** |
| Espaçamentos (E) | 2 | 28,4132 | 14,2066 | 0,47 |
| Densidades (D) | 2 | 1562,6596 | 781,3298 | 25,71** |
| Interação CV x E | 4 | 166,5804 | 41,6451 | 1,37 |
| Interação CV x D | 4 | 405,3702 | 101,3426 | 3,33** |
| Interação E x D | 4 | 40,8654 | 10,2163 | 0,34 |
| Interação Cv x E x D | 6 | 118,6941 | 19,7823 | 0,65 |
| Resíduo | 24 | 729,4202 | 30,3925 | - |
| TOTAL | 53 | 4686,7750 | | |
| Cultivares dentro de D ₁ | 2 | 1098,7685 | 549,3842 | 18,08** |
| Cultivares dentro de D ₂ | 2 | 279,6819 | 139,8409 | 4,60* |
| Cultivares dentro de D ₃ | 2 | 39,6440 | 19,8220 | 0,65 |
| D dentro de Apura | 2 | 1074,0186 | 537,0093 | 17,67** |
| D dentro de IAC-1246 | 2 | 840,6675 | 420,3337 | 13,83** |
| D dentro de IAC-25 | 2 | 53,3437 | 26,6719 | 0,88 |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

C.V. % = 39,81

F obtidos foram significativos ao nível de 1% de probabilidade para cultivares, densidades e interação cultivares x densidades. O valor de F não significativo obtido para espaçamentos, mostra que este parâmetro não teve influência na produção de grãos/cova das cultivares estudadas.

Como o valor de F foi altamente significativo, para a interação cultivares x densidades, procedeu-se ao desdobramento de seus graus de liberdade em análise mais detalhada cujos resultados estão também incluídos na mesma tabela 9. Os valores de F obtidos foram significativos ao nível de 1% de probabilidade para cultivares dentro da densidade D_1 e ao nível de 5% para a densidade D_2 . Para esse parâmetro observa-se que houve diferença altamente significativa para as cultivares Apura e IAC-1246, não havendo entretanto significância para a cultivar IAC-25.

As médias obtidas para cultivares, espaçamentos e densidades bem como as respectivas diferenças mínimas significativas são apresentadas na tabela 10.

O exame da referida tabela mostra que as cultivares Apura e IAC-1246 embora não diferentes entre si, são estatisticamente diferentes da cultivar IAC-25 quanto à produção de grãos por cova.

Os três espaçamentos estudados não diferiram significativamente, por outro lado verifica-se que as três densidades estudadas, apresentaram valores para suas médias estatisticamente diferentes entre si. Em ordem decrescente elas

Tabela 10. Médias obtidas para peso de grãos/cova (g/cova), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | 18,29 | 15,62 | 18,50 | A 27,76a | B 15,48a | B 9,16a | 17,47 a |
| IAC-1246 | 14,67 | 20,12 | 14,15 | A 24,30a | AB 17,04a | B 7,60a | 16,31 a |
| IAC-25 | 5,87 | 8,42 | 8,98 | A 9,73b | A 8,01a | A 5,54a | 7,76 b |
| Médias | 12,94 | 14,72 | 13,87 | A 20,60 | AB 13,51 | B 7,43 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas iguais, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.
d.m.s. para cultivares e densidades = 2,46
d.m.s. para cultivares dentro de densidades = 4,26.

se posicionam D_1 (20,60 g/cova), D_2 (13,51 g/cova) e D_3 (7,43 g/cova), sendo que apenas a D_1 foi significativamente superior a D_3 .

A cultivar Apura na densidade menor D_1 , produziu 27,76 g/cova, média esta diferente estatisticamente daquelas obtidas nas densidades D_2 (15,48 g/cova) e D_3 (9,16 g/cova). A cultivar IAC-1246 apresentou na densidade menor D_1 a média de 24,30 g/cova sendo diferente estatisticamente apenas da média de 7,60 g/cova obtida quando semeada na densidade maior D_3 . Para a cultivar IAC-25 não houve diferença estatística entre as três densidades.

Dentro das densidades D_2 e D_3 todas as três cultivares estudadas apresentaram médias cujas diferenças não foram estatisticamente significativas, somente para o caso da semeadura na densidade menor D_1 , as cultivares apresentaram comportamento diferente. Assim, as médias do peso de grãos por cova das cultivares Apura e IAC-1246, embora não diferentes entre si, foram estatisticamente diferentes da média apresentada pela cultivar IAC-25.

Os resultados obtidos indicam uma diminuição no peso de grãos por cova com o aumento da densidade de semeadura.

4.5. Peso de grãos/panícula

A análise da variância para o peso de grãos

por panícula está contida na tabela 11. Os valores de F obtidos foram significativos ao nível de 1% de probabilidade para cultivares, espaçamentos e densidades indicando que as cultivares diferem entre si quanto ao peso de grãos de suas panículas e que elas apresentam certa variação de acordo com os espaçamentos e densidades estudadas. Por outro lado não registraram-se diferenças significativas entre as interações.

As médias para cultivares, espaçamentos e densidades, bem como as diferenças mínimas significativas, calculadas pelo teste Tukey, encontram-se na tabela 12.

Observa-se também pela referida tabela, que apenas a cultivar IAC-1246 mostrou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade das demais cultivares quanto a peso de grãos por panícula.

De acordo com o teste de Tukey, o espaçamento E_2 foi o que apresentou os maiores valores para peso de grãos por panícula, diferindo estatisticamente do menor espaçamento E_3 .

Das densidades estudadas, a densidade maior D_3 foi aquela que mostrou os menores valores para peso de grãos por panícula, diferindo estatisticamente das densidades D_1 e D_2 , as quais não diferiram entre si.

4.6. Peso de 1.000 grãos

A análise de variância dos dados obtidos para

Tabela 11. Análise da variância do peso de grãos/panícula, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|----------------------|------|---------|--------|---------|
| Blocos | 5 | 4,3606 | 0,8721 | 4,15** |
| Cultivares (CV) | 2 | 7,9793 | 3,9896 | 19,00** |
| Espaçamentos (E) | 2 | 2,5286 | 1,2643 | 6,02** |
| Densidades (D) | 2 | 6,7823 | 3,3911 | 16,15** |
| Interação CV x E | 4 | 1,1350 | 0,2837 | 1,35 |
| Interação CV x D | 4 | 0,9685 | 0,2421 | 1,15 |
| Interação E x D | 4 | 0,1965 | 4,9198 | 0,23 |
| Interação CV x E x D | 6 | 1,0648 | 0,1775 | 0,84 |
| Resíduo | 23 | 5,0389 | 0,2099 | - |
| TOTAL | 53 | 30,0585 | | |

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

C.V. % = 28,02

Tabela 12. Médias obtidas para peso de grãos/panícula, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | A 1,56 | A 1,87 | B 1,12 | A 2,05 | B 1,53 | C 0,97 | 1,52 b |
| IAC-1246 | AB 2,08 | A 2,57 | B 1,82 | A 2,66 | B 2,23 | C 1,59 | 2,16 a |
| IAC-25 | A 1,09 | A 1,35 | A 1,29 | A 1,37 | A 1,40 | B 0,96 | 1,24 b |
| Médias | AB 1,58 | A 1,93 | B 1,41 | A 2,03 | A 1,72 | B 1,17 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, médias precedidas de letra maiúscula iguais, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.
d.m.s. para cultivares, espaçamentos e densidades = 0,38.

peso de 1.000 grãos está contida na tabela 13. Através do teste F, observa-se que houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, para peso de 1.000 grãos entre as cultivares, sendo que não houve diferenças estatísticas significativas para espaçamentos, densidades e interações.

De acordo com os resultados contidos na Tabela 14, verifica-se que a cultivar IAC-1246 foi a que apresentou o maior peso médio de 1.000 grãos, no entanto, só diferiu significativamente da cultivar Apura.

Verifica-se também que as cultivares Apura, IAC-1246 e IAC-25 não diferiram entre si tanto dentro como entre espaçamentos e densidades o que mostra que as cultivares se comportaram semelhantemente dentro de cada um desses parâmetros.

Os resultados alcançados para a cultivar IAC-1246, concordam com os obtidos por OLIVEIRA et alii (1977) quanto ao comportamento nos espaçamentos e densidades testados, para peso de 1.000 grãos.

4.7. Produção de grãos

A análise da variância dos dados obtidos para produção de grãos (kg/ha), está contida na tabela 15. O valor de F obtido acusou diferença altamente significativa entre as cultivares em competição, ao nível de 1% de probabili-

Tabela 13. Análise da variância do peso de 1.000 grãos, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|----------------------|------|----------|---------|-------|
| Blocos | 5 | 38,1872 | 7,6374 | 0,79 |
| Cultivares (CV) | 2 | 89,2515 | 44,6258 | 4,62* |
| Espaçamentos (E) | 2 | 6,3023 | 3,1512 | 0,33 |
| Densidades (D) | 2 | 11,0757 | 5,5379 | 0,57 |
| Interação CV x E | 4 | 24,0694 | 6,0173 | 0,62 |
| Interação CV x D | 4 | 42,0991 | 10,5248 | 1,09 |
| Interação E x D | 4 | 41,8525 | 10,4631 | 1,08 |
| Interação CV x E x D | 6 | 71,7055 | 11,9509 | 1,24 |
| Resíduo | 24 | 231,7393 | 9,6558 | - |
| TOTAL | 53 | 556,2825 | | |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

C.V. % = 10,15

Tabela 14. Médias obtidas para peso de 1.000 grãos, de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | 28,41 | 28,95 | 29,18 | 29,15 | 28,70 | 28,69 | 28,85 b |
| IAC-1246 | 31,39 | 32,27 | 32,04 | 31,97 | 32,63 | 31,09 | 31,90 a |
| IAC-25 | 31,93 | 29,35 | 31,86 | 32,27 | 28,82 | 31,95 | 31,05 ab |
| Médias | 30,58 | 30,19 | 31,03 | 31,16 | 30,05 | 30,58 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.

d.m.s. para cultivares = 2,58.

dade, não tendo sido registradas diferenças significativas para espaçamentos, densidades e interações.

De acordo com a tabela 16, observa-se que as cultivares Apura com 2.808,29 kg/ha e IAC-1246 com 2.727,16 kg/ha foram significativamente superiores a IAC-25 com 1.036,24 kg/ha. Verifica-se também que não houve diferença significativa entre os espaçamentos E_1 com 2.271,75 kg/ha, E_2 com 2.302,64 kg/ha e E_3 com 1.997,30 kg/ha e entre as densidades D_1 com 1.927,04 kg/ha, D_2 com 2.130,31 kg/ha e D_3 com 2,514,34 kg/ha. Quanto as cultivares nota-se que elas comportaram-se de modo semelhante tanto entre como dentro os espaçamentos e densidades estudadas.

Os resultados encontrados mostram que os espaçamentos e densidades utilizados não influenciaram na produção de grãos das diferentes cultivares testadas, discordando assim daqueles obtidos por CHANG e YANG (1966) que conseguiram produções mais elevadas com espaçamentos menores e por LIMA ORSI e GODOY (1967), que com maiores espaçamentos e menor densidade obtiveram produções mais altas.

4.8. Rendimento no beneficiamento

Os resultados da análise da variância encontrados para rendimento de grãos no beneficiamento são apresentados na tabela 17. O valor de F encontrado, significativo ao

Tabela 15. Análise da variância da produção de grãos, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|----------------------|------|---------------|---------------|---------|
| Blocos | 5 | 9179003,7500 | 1835800,7500 | 3,42* |
| Cultivares (CV) | 2 | 36035821,5000 | 18017910,7000 | 33,54** |
| Espaçamentos (E) | 2 | 1017013,8700 | 508506,9370 | 0,95 |
| Densidades (D) | 2 | 3202270,5000 | 1601135,2500 | 2,98 |
| Interação CV x E | 4 | 1596279,3700 | 399069,8440 | 0,74 |
| Interação CV x D | 4 | 1295874,2500 | 233968,5620 | 0,60 |
| Interação E x D | 4 | 3412693,3700 | 853173,3440 | 1,59 |
| Interação CV x E x D | 6 | 4484006,2500 | 747334,3750 | 1,40 |
| Resíduo | 24 | 12891862,6000 | 537160,9431 | - |
| TOTAL | 53 | 73114825,5000 | | |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

C.V.% = 33,46

Tabela 16. Médias obtidas para produção de grãos (kg/ha), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | 2840,70 | 2817,73 | 2766,44 | 2666,02 | 2.751,35 | 2007,48 | 2808,29 a |
| IAC-1246 | 3084,03 | 2840,47 | 2256,98 | 2221,19 | 2.622,51 | 3337,79 | 2727,16 a |
| IAC-25 | 890,51 | 1249,71 | 968,49 | 893,90 | 1.017,07 | 1.197,74 | 1.036,24 b |
| Médias | 2271,75 | 2302,64 | 1997,30 | 1927,04 | 2.130,31 | 2514,34 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.

d.m.s. para cultivares = 609,80.

nível de 5% de probabilidade, mostra ter havido diferença de comportamento entre as cultivares estudadas para esse parâmetro, sendo que não houve diferença significativa para espaçamentos, densidades e interações.

Observa-se na tabela 18 que a cultivar Apura apresentou maior rendimento no beneficiamento com 67,00%, diferindo estatisticamente somente da cultivar IAC-25 com 63,95% o qual por sua vez não diferiu da cultivar IAC-1246 com 67,78%.

Verifica-se também na mesma tabela pelas médias apresentadas, que as cultivares estudadas mostraram um comportamento semelhante tanto entre como dentre os espaçamentos e densidades testadas para rendimento de grãos no beneficiamento.

Os resultados alcançados para espaçamentos e densidades no tocante a rendimento de grãos no beneficiamento, concordam com aqueles obtidos por GODOY e LIMA ORSI (1966) que concluíram que esses parâmetros não influenciaram no rendimento de grãos inteiros, porém discordam dos resultados de RODRIGUES et alii (1970) que obtiveram um melhor rendimento utilizando menor espaçamento e maior densidade.

4.9. Relação grão/palha

Os resultados da análise de variância obtidos para a relação grão/palha são apresentados na tabela 19. Pelo

Tabela 17. Análise da variância do rendimento no beneficiamento, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|----------------------|-----------|-----------------|---------|-------|
| Blocos | 5 | 31,5369 | 6,3074 | 0,51 |
| Cultivares (CV) | 2 | 89,8146 | 44,9073 | 3,61* |
| Espaçamentos (E) | 2 | 19,5646 | 9,7823 | 0,77 |
| Densidades (D) | 2 | 20,4076 | 5,1019 | 0,41 |
| Interação CV x E | 4 | 17,5925 | 8,7963 | 0,71 |
| Interação CV x D | 4 | 26,0464 | 6,5116 | 0,52 |
| Interação E x D | 4 | 85,2963 | 21,3241 | 1,71 |
| Interação CV x E x D | 6 | 47,2505 | 7,8751 | 0,63 |
| Resíduo | 24 | 298,3611 | 12,4317 | - |
| TOTAL | 53 | 635,8704 | | |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

C. V. % = 5,40

Tabela 18. Rendimento médio no beneficiamento (%), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apuã | 66,08 | 68,67 | 66,25 | 66,25 | 68,42 | 66,33 | 67,00 a |
| IAC-1246 | 64,83 | 64,83 | 64,67 | 64,50 | 65,08 | 64,75 | 64,78 ab |
| IAC-25 | 62,67 | 64,50 | 64,67 | 65,25 | 64,17 | 62,42 | 63,94 b |
| Médias | 64,53 | 66,00 | 65,19 | 65,33 | 65,89 | 64,50 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey.

d.m.s. para cultivares = 2,93.

teste F, houveram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade para espaçamentos e densidades, e altamente significativo ao nível de 1%, para cultivares.

De acordo com a tabela 20, verifica-se que as cultivares mostraram um comportamento estatisticamente diferente entre si, sendo que em ordem decrescente os melhores resultados foram obtidos pelas cultivares IAC-1246 (68,08%), Apura (60,18%) e IAC-25 (50,59%).

Com relação as cultivares observa-se também que cada uma delas comportou-se de modo semelhante para espaçamento e densidade, não registrando-se diferenças estatísticas significativas dentro de cada um desses parâmetros.

Com relação aos espaçamentos estudados, verifica-se que o espaçamento E_2 com 61,34% não diferiu do E_3 com 60,67%, mais foi significativamente superior ao espaçamento E_1 com 56,85%, por outro lado E_3 e E_1 não diferiram estatisticamente entre si.

Observa-se também que a densidade D_2 com 62,61% foi estatisticamente superior a D_1 com 58,14% e D_3 com 58,10% as quais não acusaram diferenças significativas entre si.

4.10. Matéria seca das plantas daninhas

Os resultados da análise da variância obtidos para matéria seca de plantas daninhas são apresentados na

Tabela 19. Análise da variância da relação grão/palha, em três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|----------------------|------|-----------|-----------|---------|
| Blocos | 5 | 1289,7185 | 257,9437 | 10,03** |
| Cultivares (CV) | 2 | 2761,1185 | 1380,5593 | 53,71** |
| Espaçamentos (E) | 2 | 211,1179 | 105,5590 | 9,11* |
| Densidades (D) | 2 | 241,7100 | 120,8500 | 4,70* |
| Interação CV x E | 4 | 279,2935 | 69,8234 | 2,72 |
| Interação CV x D | 4 | 91,7558 | 22,9390 | 0,89 |
| Interação E x D | 4 | 145,2664 | 36,2166 | 1,41 |
| Interação CV x E x D | 6 | 446,6057 | 74,4343 | 2,90* |
| Resíduo | 24 | 616,8918 | 25,7038 | - |
| TOTAL | 53 | 6083,4683 | - | - |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

C.V.% = 8,50

Tabela 20. Médias obtidas para relação grão/palha (%), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio,

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | A 59,77 | A 58,04 | A 62,73 | A 58,75 | A 62,55 | A 59,25 | 60,18 b |
| IAC-1246 | A 65,73 | A 72,04 | A 66,49 | A 68,41 | A 71,50 | A 64,34 | 68,08 a |
| IAC-25 | A 45,04 | A 53,96 | A 52,78 | A 47,27 | A 53,78 | A 50,72 | 50,59 c |
| Médias | B 56,85 | A 61,34 | AB 60,66 | B 58,14 | A 62,61 | B 58,10 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste de Tukey. d.m.s. para cultivares, espaçamentos e densidades = 4,22.

tabela 21. O valor de F obtido para cultivares, significativo ao nível de 5% de probabilidade mostra haver diferença de comportamento entre as cultivares para esse parâmetro. O valor de F verificado para densidades, significativo ao nível de 1%, mostra que esse parâmetro influiu no índice de infestação de plantas daninhas. O valor de F não significativo obtido para espaçamentos mostra que esse parâmetro não teve influência no crescimento de plantas daninhas.

De acordo com a tabela 22, observa-se que a maior média de peso de matéria seca de plantas daninhas foi alcançada quando a área estava ocupada com a cultivar IAC - 25 (6,40 g/m²) e só diferiu significativamente da Apura (3,19 g/m²), a qual não diferiu da cultivar IAC-1246 (5,72 g/m²).

Verifica-se também que os espaçamentos não diferiram estatisticamente entre si, logo, comportando-se de forma semelhante.

Os valores obtidos para matéria seca das plantas daninhas nas densidades D₁ e D₂ não foram estatisticamente diferentes entre si, diferindo entretanto daqueles obtidos para a densidade D₃.

Os resultados obtidos mostram não ter havido influência dos espaçamentos no desenvolvimento de plantas daninhas e estão de acordo com aqueles alcançados por SANTOS et alii (1963), porém não concordam com aqueles verificados por SANCHEZ (1971).

Tabela 21. Análise da variância da matéria seca das plantas daninhas, em três cultiva-
vares de arroz, em condições de várzea alta, com diferentes espaçamentos
e densidades de plantio.

| Causas da variação | G.L. | SQ | QM | F |
|----------------------|------|----------|---------|--------|
| Blocos | 5 | 236,5249 | 47,3050 | 4,00** |
| Cultivares (CV) | 2 | 103,3640 | 51,6820 | 4,37* |
| Espaçamentos (E) | 2 | 7,0611 | 3,5305 | 0,30 |
| Densidades (D) | 2 | 146,7967 | 73,3984 | 6,20** |
| Interação CV x E | 4 | 45,0384 | 11,2596 | 0,95 |
| Interação CV x D | 4 | 22,3936 | 5,5984 | 0,47 |
| Interação E x D | 4 | 39,2677 | 9,8170 | 0,83 |
| Interação CV x E x D | 6 | 32,0216 | 5,3370 | 0,45 |
| Resíduo | 24 | 284,0151 | 11,8339 | - |
| TOTAL | 53 | 916,4832 | | |

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

C.V.% = 67,41

Tabela 22. Médias obtidas para matéria seca de plantas daninhas (g/m^2), de três cultivares de arroz, em condições de várzea alta, em função dos espaçamentos e densidades de plantio.

| Cultivares | Espaçamentos | | | Densidades | | | Médias |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | D ₁ | D ₂ | D ₃ | |
| Apura | 2,03 | 2,65 | 4,88 | A 4,84 | AB 3,15 | B 1,58 | 3,19 b |
| IAC-1246 | 6,52 | 4,69 | 5,95 | A 7,22 | A 7,25 | B 2,68 | 5,72 ab |
| IAC-25 | 5,61 | 7,67 | 5,93 | A 8,72 | AB 5,94 | B 4,54 | 6,40 a |
| Médias | 4,72 | 5,00 | 5,59 | A 6,93 | A 5,45 | B 2,93 | |

Nota: Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, médias precedidas de letras maiúsculas iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com o teste de Tukey. d.m.s. para cultivares e densidades = 2,86.

5. CONCLUSÕES

Para as condições do presente experimento, as análises e interpretações dos resultados obtidos, permitiram as seguintes conclusões:

- A altura das plantas foi influenciada pela densidade, atingindo maior desenvolvimento na menor densidade de semeadura.
- A cultivar Apura apresentou maior número de colmos/cova e também maior número de colmos férteis / cova quando semeada nos menores espaçamento e densidade.
- Na menor densidade utilizada a cultivar Apura e IAC 1246 mostraram-se superiores a IAC-25, quanto ao peso de grãos/cova.
- A cultivar IAC-1246 foi a que apresentou maior peso de grãos/panícula.

- A produção de grãos, o rendimento no beneficiamento e o peso de 1.000 grãos das cultivares não foram influenciados pelos espaçamentos e densidades testadas.
- As cultivares Apura e IAC-1246 foram as que mostraram as maiores produções de grãos.
- A relação grão/palha foi afetada pelo espaçamento e densidade, sendo que a cultivar IAC-1246 foi a que apresentou maior valor para esse parâmetro, seguido das cultivares Apura e IAC-25.
- O desenvolvimento das plantas daninhas foi menor para sementeiras feitas na maior densidade utilizada e maior nas parcelas com a cultivar IAC-25.

6. LITERATURA CITADA

AMARAL, A.S.; J.F.P. GONÇALO; A.L. TERRES e P. SILVEIRA JUNIOR, 1978. Influência do método e da densidade de semeadura sobre os componentes do rendimento e produção de grãos em arroz irrigado. Anais da 8ª Reunião Anual do Arroz. Porto Alegre, EMBRAPA/IRGA, p.43-47.

ANDRADE, D.; J.D. GALVÃO; S.S. BRANDÃO e F.R. GOMES, 1971. Efeito do espaçamento entre fileiras e densidade de plantio sobre a produção do arroz de "sequeiro". Experientiae. Viçosa, 11(3): 135-161.

BASTOS, T.X., 1972. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. Belém, IPEAN. p.68-122 (Boletim Técnico, 54).

BAYMA, C., 1961. Arroz. Rio de Janeiro, S.I.A. 135p. (Produtos Rurais, 14).

BRANDÃO, S.S.; J.D. GALVÃO e L.M. de OLIVEIRA, 1970. Relação entre unidades dos grãos na colheita do arroz e o rendimento total e de grãos inteiros no beneficiamento. Revista Ceres, 17(91): 35-46.

- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1980. Anuário Estatístico. Rio de Janeiro.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1976. Departamento Nacional de Produção Vegetal - Divisão de Sementes e Mudas. Regras para Análise de Sementes. Brasília, D.F., 188p.
- CARMONA, P.S., 1978. Densidade de semeadura. Anais da 8ª Reunião Anual do Arroz. Porto Alegre, EMBRAPA/IRGA, p.28-32.
- CHANG, W.L. e S.C. YANG, 1966. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield components of yields and other agronomic characters of rice. J. Taiwan Agric. Res., 15(1), 1960. In: Field Crop Abstracts, London 22(4): 375, 1969 (Abstract, 2720).
- CHANG, W.L., 1973. Competitive ability and density response in rice. Taiwan Agric. Quarterly, 7(1): 16-25, 1971. In: Field Crop Abstracts. London 26(7): 355, 1973.
- CHEANEY, R.L. e P.S. NEIRA, 1973. Densidade de Semeadura. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 26(274): 13-16.
- ELMAR, L.F.; T.M. GOESCH e N.S.SCHÜTZ, 1981. Rendimento de cultivares de arroz de sequeiro. Lavoura Arrozeira. Porto Alegre, 34(328): 47.
- EMBRAPA, 1975. Diagnóstico da Situação Atual da Lavoura Arrozeira no Brasil. CNPAF. Goiás, 125p.
- EMBRAPA, 1981. ARROZ. Programa Nacional de Pesquisa. Brasília, DTC. 69p.

- FALESI, I.C., 1972. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia Brasileira. Belém, IPEAN, p.17-67 (Boletim Técnico, 54).
- FETTER, A.A., 1970. Aumento de Produtividade. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 23(255): 8-10.
- GODOY, O.P. e E.W. de LIMA ORSI, 1965. Variedades Precoces de Arroz: Influência do espaçamento e da densidade de semeadura. Lavoura Arrozeira. Porto Alegre, 19(222): 15-18.
- GOMES, A.G. e H. MIRANDA, 1963. Ensaio de espaçamentos e densidades de sementeação de arroz no Vale do Paraíba. Bragantia. 22(55): 685-692.
- GUAZZELLI, R.J., 1980. Tecnologia e aspectos econômicos do arroz de sequeiro. Lavoura Arrozeira. Porto Alegre, 33(322): 48-59.
- HUDSON, H.G., 1941. Populations studies with wheat. The Journal of Agricultural Science. Cambridge, 31: 116-144.
- ISO, E., 1954. Rice and crops in its rotation in subtropical zones. JAPAN FAO ASSOCIATION. Rice culture, p.17-314.
- JANICK, J., 1966. A ciência da Horticultura. Rio de Janeiro. USAID. 485p.
- KASS, D.L.; J. FURLAN JUNIOR e A.M. LOPES, 1974. Cultivares de arroz produzem 3 safras por ano. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 27(279): 41-47.

- LIMA ORSI, E.W. de, 1960a. Arroz. Rendimento no beneficiamen-
to de algumas variedades brasileiras, estudadas na Itália.
Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 14(165): 15-16.
- LIMA ORSI, E.W. de, 1960b. Arroz. Rendimento no beneficiamen-
to de algumas variedades brasileiras, estudadas na Itália.
Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 14(166): 8-10.
- LIMA ORSI, E.W. de e O.P. GODOY, 1967. Arroz. Ensaio fato-
rial variedade x espaçamento x densidade. Anais da Escola
Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 24:
45-55.
- LIMA, R.R. de, 1956. A Agricultura nas Várzeas do Estuário
do Amazonas. Belém, IAN, 159p. (Boletim Técnico, 33).
- LOPES, A.M.; D.L. KASS; J. FURLAN JUNIOR; A.F.F. de OLIVEIRA,
1973. Espaçamento e Densidade de Plantio para o Arroz de
Sequeiro na Zona Bragantina. Belém, IPEAN, 6p. (Comunicado
Técnico, 20).
- MASCARENHAS, R.E.B.; A.C.C. CORDEIRO e A.A.C. ALVES, 1981. Cul-
tivares de Arroz de Sequeiro para o Território Federal de
Roraima. Belém. EMBRAPA/CPATU. 13p. (Circular Técnica, 18).
- NAGAI, I., 1959. Japonia rice its breeding and culture. Yo-
kendo Ltada. 843p.
- OLIVEIRA, A.B. de; S.S. BRANDÃO; A.R. CONDE e R.M. de GIUDI
CE, 1977. Espaçamento entre fileiras e densidade de plan-
tio em dois cultivares de arroz, sob irrigação por asper-
são. Revista Ceres, 24(135): 427-444.

PEDROSO, B.A.; C. MARIOT e P.S. CARMONA, 1975. Efeitos de densidades e sistemas de semeadura no rendimento de grãos e outras características agronômicas de quatro cultivares de arroz irrigado. Anais da V Reunião Geral da Cultura do Arroz. Cachoeirinha, R.S. p.81-84.

PEDROSO, B.A., 1981. Semeadura em linhas para Arroz Irrigado. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 34(328): 24-29.

PIMENTEL GOMES, F., 1966. Curso de Estatística Experimental. 3ª ed., São Paulo, Editora Nobel. 436p.

RODRIGUES, H.R.; E. CHOLLETT e E. VÁSQUEZ, 1970. Influência de la fertilizacion, distancias y densidades sobre la produccion y calidad del grano de la variedad de arroz (*Oryza sativa*, L.) IR-8. VIII Reunion Latinoamericana de Fitotecnica, Bogotá, Resumenes. p.29-30.

SANCHEZ, F., 1971. Práticas agronômicas para aproveitar el potencial de produccion de las nuevas variedades enanas de arroz en Americana Latina. In: Seminário Sobre Políticas Arroceras en America Latina. Bogotá.

SOUZA, D.N. e H.S. MIRANDA, 1964. Estudo do efeito do espaçamento, densidade de sementeação e adubação na variedade Dourado Precoce, em cultura de arroz de sequeiro, no Estado de São Paulo. Brasil, Campinas, Instituto Agronômico, 3p.

SANTOS, F.I.; B.M. LANDICHO e V.C. CALMA, 1963. The effects of spacing and frequency of cultivation on the yield of Intan rice variety. The Phylippine Agriculturist. Journal on the College of Agriculture and Central Experiment Station University of the Philippines, vol. XLVII nº 3-4, p. 160-167.

VASCONCELOS, D.M. e L.M. ALMEIDA, 1961. Espaçamento entre sulco na cultura do arroz. Recife. IPEANE. p.3-27. (Boletim Técnico, 15).