

UNESP



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

1210001059



**EFEITO DE ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES DE
SEMEADURA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES
DE ARROZ DE SEQUEIRO IRRIGADOS POR ASPERSÃO
ALUNO: GILDA SANTOS OLIVEIRA
ORIENTADOR: ORIVALDO ARF**

Te.1059

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

EFEITO DE ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES DE SEMEADURA SOBRE O
DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO
IRRIGADOS POR ASPERSÃO

GILDA SANTOS OLIVEIRA

Engenheira Agrônoma

"Dissertação apresentada à FEIS-UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre, junto ao curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Sistemas de Produção."

1210001059



Ilha Solteira

Setembro/1997

Doc. 040/98-URD 018

UNESP - "CAMPUS" DE ILHA SOLTEIRA SERVIÇO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CREDENCIAMENTO <i>30.03.98</i>	DATA DE TCMBO <i>30.04.98</i>
REGISTRO FEEL <i>e</i>	TCMBO <i>1059</i>
AQUISIÇÃO <i>100000 \$ 10,00 Auto</i>	CLASSIFICAÇÃO <i>0486</i>



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE ENGENHARIA - CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

EFEITO DE ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES DE SEMEADURA SOBRE O

DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO

IRRIGADOS POR ASPERSÃO

GILDA SANTOS OLIVEIRA

Engenheira Agrônoma

ORIVALDO ARF

Orientador

“Dissertação apresentada à FEIS-UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre, junto ao curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Sistemas de Produção.”

Ilha Solteira

Setembro/1997



Oliveira, Gilda Santos

O48c Efeito de espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento de cultivares de arroz de sequeiro irrigados por aspersão / Gilda Santos Oliveira. -- Ilha Solteira, 1997
xi, 62p. : 30cm

Dissertação (mestrado)-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"-Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração : Sistemas de Produção, 1997

Orientador : Prof.Dr. Orivaldo Arf

Bibliografia : p.56-62

1.Arroz de sequeiro-Cultivo 2.Irrigação-Aspersão I.T.

CDD : 633.18

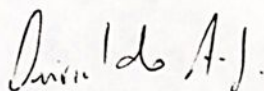


**EFEITO DE ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES DE SEMEADURA
SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE
SEQUEIRO IRRIGADOS POR ASPERSÃO**

GILDA SANTOS OLIVEIRA

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA
DE ILHA SOLTEIRA - UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA**

COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof. Dr. ORIVALDO ARF
ORIENTADOR



Prof. Dr. JOSÉ RICARDO MACHADO



Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SÁ

ILHA SOLTEIRA - SP
SETEMBRO
1997



À DEUS que me confortou em todas as horas fazendo com que meu sofrimento se transformasse em experiência para que eu completasse mais uma etapa da minha vida com dignidade.

OFEREÇO

Aos meus pais Gonçalo e Cleide (in memorian), e minhas irmãs Cláudia, Renata e Regiane pela compreensão e apoio em todos momentos.

DEDICO



AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Orivaldo Arf, pela orientação e amizade que muito contribuíram para a realização deste trabalho e ao meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá, amigo, mestre e conselheiro de todas as horas.

Ao Prof. Dr. Morel de Passos e Carvalho pela concordância verbal, profissional e pessoal.

Ao André Nonato pelo companheirismo, apoio e devoção em todos momentos.

Aos Profs. Drs. Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues, Walter Veriano Valério Filho e Roberval de Cassia Salvador Ribeiro pelos ensinamentos e colaboração.

À FAPESP pela concessão de bolsa de estudo e materiais de consumo para o desenvolvimento deste trabalho.

As amigos: Carlos Alexandre Crusciol, Gisele Bonacin, Gilberto Silva, Heloisa Cavalcante, Leandra Semensato, Luciana Toscano, Marco Antônio Camillo, Miguel Luiz, Sílvia Corrêa e Teresa Cristina pelo carinho, alegria e colaboração em todos momentos.

Aos técnicos do Laboratório de Análise de Sementes Adelaide A. B. de Sá, Alexandre M. da Silva e Selma M. B. de Moraes.

Aos funcionários da seção de pós graduação Arlindo A. Urzulin e Maria de Fátima Sabino.

À secretária da vice-diretoria Maria Aparecida da Costa Paz.

Aos funcionários da biblioteca, em especial ao João J. Barbosa e Sandra M. C. de Souza.

Ao técnico Cláudio Alves de Souza e aos demais funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa da FEIS - UNESP.

Aos colegas e professores do curso de Pós Graduação em Agronomia pelo companheirismo e ensinamentos.

À todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.



*“MESTRE NÃO É AQUELE QUE
SOMENTE ENSINA É AQUELE QUE
ÀS VEZES APRENDE”*

GUIMARÃES ROSA



SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS.....	vii
1 - RESUMO.....	1
2 - INTRODUÇÃO	3
3 - REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1 - A água na cultura do arroz.....	5
3.2 - Cultivares.....	8
3.3 - Espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura.....	11
3.4 - Qualidade Fisiológica de Sementes.....	15
4 - MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 - Avaliações.....	21
4.2 - Análise estatística.....	25
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6 - CONCLUSÕES.....	54
7 - SUMMARY.....	55
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56



LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características químicas do solo avaliadas de 0 a 20 cm de profundidade.....	19
2	Esquema da análise de variância da pesquisa proposta (parcelas subdivididas).....	25
3	Número de dias para florescimento, ciclo e notas para ocorrência de brusone de diferentes cultivares de arroz de sequeiro irrigados por aspersão. Selvíria (MS), 1995/96.....	26
4	Valores médios obtidos na avaliação de acamamento, altura de plantas, número de panículas/m ² , número de colmos/m ² e perfilhamento útil da cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.....	28
5	Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao acamamento de plantas.....	30
6	Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao acamamento de plantas.....	30
7	Desdobramento da interação espaçamento x densidade da análise de variância referente ao acamamento de plantas.....	30



8	Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao número de panículas/m ²	31
9	Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao número de panículas/m ²	32
10	Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao número de colmos/m ²	33
11	Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao número de colmos/m ²	34
12	Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao perfilhamento útil (%).....	35
13	Valores médios obtidos na avaliação do número de sementes por panícula e fertilidade das espiguetas na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.....	36
14	Desdobramento da interação cultivar espaçamento da análise de variância referente à número total de sementes por panícula.....	37
15	Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente à número de sementes granadas por panícula.....	38
16	Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente à fertilidade de espiguetas.....	39



- 17 Valores médios obtidos na avaliação do peso de 100 sementes, peso hectolítrico e produção de sementes na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96..... 40
- 18 Valores médios obtidos na avaliação do rendimento de benefício, rendimento de inteiros e quebrados na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96..... 43
- 19 Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao rendimento de inteiros..... 44
- 20 Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente à porcentagem de grãos quebrados..... 44
- 21 Valores médios obtidos pelo teste padrão de germinação (% plântulas normais), e pelos testes de vigor obtidos através do teste de envelhecimento acelerado (% de plântulas normais) e condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$) na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96..... 46
- 22 Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente a porcentagem de germinação..... 47
- 23 Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao envelhecimento acelerado (% de plântulas normais)..... 47



24	Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao envelhecimento acelerado (% de plântulas normais).....	48
25	- Desdobramento da interação espaçamento x densidade da análise de variância referente ao envelhecimento acelerado (% de plântulas normais).....	49
26	Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao vigor: condutividade elétrica das sementes ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$).....	50
27	Valores médios obtidos para o índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem (% de plântulas normais) na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.....	51
28	Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao índice de velocidade de germinação.....	52
29	Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente a primeira contagem.....	53



1 - RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de quatro cultivares de arroz de sequeiro (Araguaia, Caiapó, Carajás e IAC 201) em dois espaçamentos entrelinhas (0,20 e 0,40 m) e cinco densidades de semeadura (50, 100, 150, 200 e 400 sementes viáveis/m²). O experimento foi instalado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizada no município de Selvíria (MS) em um Latossolo Vermelho-Escuro epi-eutrófico álico textura argilosa, e conduzido durante o ano agrícola de 1995/96. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso no esquema de parcelas sub-subdivididas, totalizando 40 tratamentos com 4 repetições. O controle da irrigação foi monitorado através de tensiômetros, e a suplementação hídrica foi feita sempre que o potencial matricial atingiu -0,033 MPa, durante a fase reprodutiva, ou seja, da formação do primórdio floral até florescimento, e -0,058 MPa nas demais fases. Foram avaliadas as características agrônômicas, os componentes de produção e qualidade fisiológica das sementes, expressa pelos testes de germinação e vigor. Os resultados obtidos permitiram concluir que os cultivares apresentaram comportamento diferenciado, sendo o ciclo dos cultivares Carajás e IAC 201 15 dias menor que os demais; o cultivar IAC 201 apresentou maior número de sementes por panícula em relação aos cultivares Carajás, Araguaia e Caiapó; embora a produtividade de sementes semelhantes, e de 3.726; 3.832; 3.841 e 3900 kg/ha para os cultivares Araguaia, IAC 201, Caiapó, Carajás, respectivamente; a densidade de semeadura de 100 sementes viáveis/m²

propiciou produtividades superiores que as demais densidades; o cultivar Araguaia apresentou qualidade de sementes superior aos cultivares IAC 201, Carajás e Caiapó.

Termos para indexação: arroz, cultivares, espaçamentos entrelinhas, densidades de semeadura, irrigação por aspersão.



2 - INTRODUÇÃO

O arroz, um dos principais cereais cultivados no Brasil e no mundo, é importante tanto para o aspecto econômico quanto o social, como alimento básico, fonte de renda, subsistência e consumo da população humana.

A população dos países consumidores de arroz está aumentando e a produção desse cereal não tem acompanhado proporcionalmente tal aumento. Devido às pressões da urbanização e da industrialização, houve uma diminuição das áreas e dos recursos destinados a cultura do arroz. Portanto, o aumento da produção de arroz, devido à crescente demanda, deverá ser atendido com menores áreas de plantio e menores quantidades de água, mão-de-obra e pesticidas, para isso será necessário o uso de cultivares com elevado potencial de rendimento e que necessitem de melhores práticas de manejo (KHUSH, 1995). O Brasil será este ano o maior importador mundial de arroz, segundo a Confederação Nacional de Agricultura, o volume de importação deverá atingir 1,2 milhões de toneladas, a um custo de cerca de US\$ 400 milhões (PAINEL RURAL, 1997).

No Brasil o arroz é cultivado em todos estados brasileiros, nos quais predominam o sistema de cultivo de sequeiro, cujo suprimento hídrico fica nas dependências das precipitações pluviométricas. Frequentemente ocorrem estiagens durante a estação chuvosa, os denominados veranicos, que podem coincidir com o estágio crítico de desenvolvimento da cultura, o florescimento, podendo comprometer a produção e a qualidade

do produto, resultando na necessidade de importação para atender a demanda do consumo pela população.

Considerando o grande risco de perda que a cultura de arroz de sequeiro possui, constitui-se numa excelente alternativa para contornar esse problema o uso da irrigação por aspersão, uma vez que além de garantir a produção pode aumentar a produtividade, melhorar a qualidade dos grãos produzidos e diminuir a instabilidade de oferta de arroz no mercado. A maioria das pesquisas encontrada na literatura referem-se a cultura de arroz de sequeiro ou ao irrigado por inundação, portanto há falta de informações tais como aquelas referentes aos cultivares, espaçamentos, densidade de semeadura e fertilidade do solo para o cultivo de arroz irrigado por aspersão.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura sobre os componentes fenológicos e produtivos de cultivares de arroz irrigados por aspersão na região de Selvíria - MS.



3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - A água na cultura do arroz

A disponibilidade de água é um dos principais fatores responsáveis pelo crescimento e produção das plantas. Nas regiões tropicais, altas temperaturas e intensidades luminosas favorecem taxas de evapotranspiração que podem produzir déficits hídricos estacionais (MACHADO et al., 1983). O déficit de água afeta o crescimento da planta provocando alterações na sua anatomia, morfologia, fisiologia e bioquímica (Kramer, 1969 citado por MACHADO et al., 1983). Sendo o arroz uma espécie que apresenta alta exigência em água por unidade de fitomassa produzida (MACHADO & LAGOA, 1994), a ocorrência de deficiência hídrica, mesmo que moderada, provoca alta instabilidade produtiva (MACHADO et al., 1996).

De acordo com resultados experimentais obtidos por FAGERIA (1980), a água é o fator mais limitante da produção de arroz de sequeiro, em solos do cerrado, seguido pela deficiência de fósforo. Quando a água é o fator limitante, a aplicação de fósforo não aumenta a produção, sendo o consumo de água distribuído em 30% durante a fase vegetativa, 55% durante a fase reprodutiva e 15% durante a fase de maturação. A deficiência hídrica durante a fase reprodutiva aumenta a esterilidade das espiguetas e diminui o peso de grãos, afetando diretamente a produtividade.



CUNHA et al. (1995) avaliaram o efeito do clima sobre o consumo de água do arroz de sequeiro, IAC 165, determinando a razão entre a evapotranspiração máxima e a evapotranspiração potencial pelos métodos do Tanque Classe A, Radiação Solar, Penman, Linacre e Hargreaves. Os valores de coeficientes da cultura encontrados assumiram magnitudes diferentes para um mesmo estágio fenológico, devido a utilização de vários métodos. O coeficiente da cultura foi diretamente proporcional ao índice de área foliar e a relação entre evapotranspiração máxima e a evapotranspiração potencial aumentou com o desenvolvimento das plantas, atingindo valores máximos durante o florescimento até o enchimento de grãos, diminuindo, em seguida, até a maturação fisiológica.

CRUZ & O'-TOOLE (1985), durante um período de vinte dias, submeteram cinco cultivares de arroz (IR20, IR36, IR6115-1-1-1, IR1529-680-3-2 e Kinandang Patong) com densidade de 90 plantas/m, ao estresse hídrico, setenta e dois dias após a semeadura. A testemunha constituiu na irrigação por aspersão durante todo ciclo. No final do período de estresse os cultivares estavam nos seguintes estádios: início da formação da panícula (cv. IR1529-680-3-2), emissão de panícula (cv. Kinandang Patong), florescimento (cultivares IR20 e IR6115-1-1-1) e após florescimento (cv. IR36). O estresse hídrico reduziu a produção de grãos em 62% (Kinandang Patong), 66% (IR20), 82% (IR6115-1-1-1), 49% (IR36) e 17% (IR1529-680-3-2). O estresse hídrico no florescimento reduziu a fertilidade das espiguetas e enchimento de grãos, considerando o cv. Kinandang Patong, o estresse na formação das panículas até o florescimento reduziu o enchimento de grãos e o número de grãos por panícula.

Estudo realizado por CARVALHO JÚNIOR (1987) permitiu concluir que o estresse hídrico, diminuiu a altura da planta, produção de grãos, número de grãos cheios, peso de 100 grãos, peso de matéria seca da raiz, peso da matéria seca total e a extração e exportação de macro e micronutrientes, e o estágio de florescimento é o período mais crítico para a cultura de arroz.



A irrigação suplementar do arroz por aspersão é uma alternativa para solucionar o problema da deficiência hídrica. Com a eliminação do risco de veranico, o agricultor sente-se estimulado a usar maior nível de tecnologia, o que também contribui para um aumento da produtividade. Além disso, o equipamento adquirido é normalmente utilizado para irrigar outras culturas na entressafra, o cultivo do arroz contribui para amortizar o investimento econômico inicial (STONE & PEREIRA, 1994).

As aplicações de água durante o ciclo das culturas devem ser feitas de modo a suprir as necessidades hídricas diferenciadas nas diversas fases de desenvolvimento das plantas. Embora existam vários métodos para estabelecer o manejo das irrigações, os quais variam desde simples turnos de irrigação até modelos que relacionam o sistema solo-água-planta-atmosfera à necessidade hídrica das culturas, nas condições dos latossolos dos cerrados, o método baseado na tensão de água no solo tem demonstrado sua viabilidade no monitoramento das irrigações (Guerra et al. 1987; Azevedo, 1988; Guerra et al., 1994 citados por GUERRA, 1995).

CAMPELO JÚNIOR (1985) avaliou a capacidade de extração da água do solo pelo arroz de sequeiro sob diferentes doses de nitrogênio. Verificou que o adubo nitrogenado aumentou a demanda hídrica, reduzindo a eficiência do uso de água. Observou ainda que a deficiência hídrica reduziu a altura de plantas, a produção de matéria seca total, a evapotranspiração, a eficiência do uso de água, o peso médio dos grãos e aumentou a esterilidade das espiguetas da panícula.

NAKAO (1995) estudou o manejo da água na cultura do arroz irrigado por aspersão, utilizando os cultivares Carajás e IAC 201, com o objetivo de avaliar o efeito de quatro lâminas de água, crescentes dentro de um mesmo estágio de desenvolvimento da cultura e um tratamento sem irrigação. Constatou que o aumento das lâminas de água aumentou a altura de plantas e o acamamento de ambos cultivares. Os cultivares Carajás e o

IAC 201, apresentaram respectivamente as produtividades de 3.991 e 3.474 kg/ha. Não houve diferença de produtividade entre as lâminas utilizadas. Entretanto, os tratamentos irrigados apresentaram produtividades superiores ao de sequeiro, ocorrendo o mesmo com o rendimento de benefício e de inteiros.

3.2 - Cultivares

Os cultivares de arroz apresentam comportamento diferenciado nas diversas regiões produtoras. Isso se deve a interação com o ambiente, sendo que a identificação dos cultivares que melhor se adaptam à determinadas regiões pode ser útil para elevar a produtividade da cultura.

O aumento na produtividade dos cereais foi resultado da seleção de plantas menos competitivas (Jennings & Aquino, 1968; Donald, 1968 citados por PEREIRA, 1989), mas com maior capacidade de alocação de produtos fotossintetizados aos grãos (Donald, 1962; Donald & Hamblin, 1976; Duncan et al., 1978; Borlaug, 1983; Snyder & Carlson, 1984; Neyra, 1985 citados por PEREIRA, 1989). Em arroz, Jennigs & Jesus (1968) citados por PEREIRA (1989) encontraram relação negativa entre produtividade e competitividade das plantas, ou seja, plantas mais competitivas investem mais na produção de colmo e folhas e menos em grãos. Portanto, apresentam menor índice de colheita. O número de espiguetas é um dos fatores que interferem no rendimento da cultura. O número de espiguetas por unidade de área pode ser incrementado através do aumento do número de panículas, ou do número de espiguetas por panícula. O aumento do número de panículas tem um limite, pois os perfilhos adicionais tornam-se improdutivos, ocasionando um excessivo índice de área foliar e crescimento vegetativo e uma alta porcentagem de espiguetas chochas. Em plantas com baixo



perfilhamento as panículas grandes podem compensar a redução do número de panículas por planta (KHUSH, 1995).

Um dos principais problemas do cultivo do arroz irrigado por aspersão é a falta de cultivares específicos para essa modalidade de cultivo. Os cultivares recomendados para sequeiro normalmente apresentam grande desenvolvimento vegetativo, com abundância de folhas e porte alto que favorecem o autosombreamento e acamamento quando irrigados por aspersão. Em contrapartida, os cultivares modernos de arroz irrigado, de porte baixo, não se adaptam às condições físico-químicas dos solos bem drenados, uma vez que foram desenvolvidos para cultivo em solo inundado e portanto nessas condições não desenvolvem bem, e conseqüentemente apresentam baixa produtividade (SANT'ANA et al., 1987; TISSELLI FILHO et al., 1987). Os cultivares modernos de arroz perfilham profusamente e, em condições favoráveis apresentam de 20 a 25 perfilhos. Destes somente 14 a 15 perfilhos produzem panículas, sendo que o restante permanece improdutivo, competindo com os perfilhos produtivos (KHUSH, 1995). Os resultados preliminares de pesquisa, com relação ao tipo de planta ideal para cultivo irrigado por aspersão, mostram que a planta deve ser intermediária entre a tradicional, de arroz de sequeiro e a moderna, de arroz irrigado por inundação (PINHEIRO et al., 1985; SANT'ANA et al., 1987). Além disso, deve ainda possuir as seguintes características: baixa estatura, maior número de perfilhos, folhas mais curtas, eretas e resistentes ao acamamento (PINHEIRO et al., 1985), alta capacidade produtiva, ciclo precoce a médio; resistência à brusone e à mancha parda; certo grau de tolerância à seca; certo grau de dormência; grãos longos, finos e translúcidos (Sant'Ana, 1982, citado por SANT'ANA, 1989). Entretanto, há no mercado de sementes cultivares de arroz de sequeiro tradicionais e cultivares modernos de arroz irrigado por inundação. A opção no momento deve ser o uso de cultivares de sequeiro para o cultivo irrigado por aspersão procurando utilizar os de ciclo precoce a médio e mais rústicos, onde o problema mais sério apresentado, tem sido o



acamamento, que pode ser minimizado através da utilização de práticas culturais adequadas. Os três fatores que mais influem no acamamento do arroz irrigado por aspersão, além da natureza genética do cultivar, são a densidade de semeadura, o nível de adubação ou fertilidade natural do solo e a quantidade de água disponível para a planta (SANT'ANA, 1989).

A duração ótima do ciclo do arroz para obtenção do máximo rendimento, do nos trópicos é em torno de 120 dias da semeadura à colheita, pois permite que a planta utilize mais nitrogênio e radiação solar. Há uma correlação positiva entre a duração do ciclo e o período compreendido entre o início da formação da panícula e o florescimento, este período está relacionado positivamente com crescimento da panícula e com o número de espiguetas por panícula, se for relativamente curto pode resultar em queda no rendimento da cultura (KHUSH, 1995).

SPANU et al. (1989) relataram o comportamento de cultivares de arroz irrigados por aspersão e por inundação, nos anos de 1982 e 1987. A produção de grãos no cultivo irrigado por aspersão foi de 6,0 a 7,0 t/ha para as cultivares Cripto, Elio, Argo, Balilla, Koral, Ariete e ISC 403/99 enquanto que no cultivo inundado foi de 8,4 a 8,8 t/ha para os cultivares Simeraldo, Elio, Cripto e Lido. As produções em cultivo irrigado por aspersão foram, geralmente, 15 a 30% menores que o inundado. A irrigação por aspersão aumentou o período entre a semeadura e a emissão da panícula, diminuiu 8 dias do período de grão leitoso a grão maduro, reduziu o período de acúmulo de fotossintetizados, aumentou a densidade de panículas e, o peso de 100 grãos foi abaixo de 3,5 g. Concluíram que a irrigação por aspersão pode ser uma alternativa viável em áreas nas quais a água constitui-se no fator limitante e para diversas culturas onde a inundação não é adequada.

FIETZ & HECKLER (1992) conduziram ensaios comparativos de arroz de sequeiro, adaptados à irrigação por aspersão, com o objetivo de identificar linhagens com alto potencial produtivo. Os experimentos foram instalados em Dourados MS), no ensaio



preliminar utilizaram 49 genótipos enquanto que, no ensaio comparativo avançado tal número foi de 20 genótipos. A irrigação por aspersão convencional foi realizada sempre que o potencial mátrico da água no solo atingia $-0,025$ MPa, o momento da irrigação foi determinado por tensiômetros de mercúrio instalados a 0,20 m de profundidade e a lâmina de reposição foi calculada através da curva característica da água do solo. A partir dos resultados obtidos constataram que os maiores rendimentos, no ensaio comparativo avançado, foram obtidos com os genótipos CNA 7286 e CNA 6843-1. Por outro lado, no ensaio preliminar, destacaram-se as linhagens CNA 6687, CNA 7455, CNA 7475, CNA 7477 e CNA 7457. Nos dois ensaios, os maiores rendimentos não diferiram estatisticamente da testemunha (cv. Guarani), que apresentou altos índices de acamamento e, na maioria dos genótipos, houve significativa redução do rendimento devido à alta incidência de *Helminthosporium oryzae* e *Phoma* sp.

3.3 - Espaçamentos e densidades de semeadura

Com a utilização de novos cultivares e da irrigação faz-se necessário alterar algumas práticas culturais comuns do arroz de sequeiro tradicional. Os cultivares de sequeiro adaptados à irrigação por aspersão apresentam folhas menores e mais eretas, permitindo reduzir o espaçamento entrelinhas, com o conseqüente aumento no índice de área foliar e o concomitante acréscimo na produtividade. Sob condições de irrigação por aspersão, têm-se obtido maiores produtividades com espaçamentos menores do que os 0,50 m entrelinhas, normalmente utilizados no cultivo do arroz de sequeiro tradicional (STONE & PEREIRA, 1994).

Dentre os fatores que influenciam diretamente o rendimento do arroz pode-se citar o arranjo das plantas no campo, pois a mesma população de plantas pode ter diversos



arranjos. A medida que plantas menos competitivas são selecionadas, o espaçamento entrelinhas pode ser diminuído. Para determinadas condições de solo, clima, cultivar e tratos culturais, existe um número de plantas por unidade de área que conduz à mais alta produção por área (Yoshida, 1977, citado por SANTOS, 1990).

No que se refere ao espaçamento e densidade de sementeira, existe um número ideal de plantas que leva à obtenção da produtividade máxima. Um número de plantas abaixo do ideal pode favorecer o desenvolvimento de plantas daninhas, além de incrementar o surgimento de perfilhos improdutivos (GASTAL, 1974; SOARES et al., 1979). Já uma população de plantas acima do ideal acarreta numa maior competição por água, luz, nutrientes e espaço físico, além de provocar um sombreamento mútuo, com conseqüente efeito nos processos fotossintético e respiratório. Em boas condições de desenvolvimento da planta, a redução do espaçamento entrelinhas tende a aumentar o acamamento e, conseqüentemente, causar redução da produtividade. Por outro lado, o aumento na densidade de sementeira tende a reduzir o número de grãos por panícula, evidenciando uma maior competição entre as plantas (SANTOS et al., 1986).

Estudos desenvolvidos por ARF (1993) no município de Selvíria (MS), procurando verificar o efeito do espaçamento entrelinhas (0,35 e 0,50 m) e das densidades populacionais (60, 90, 120 e 150 sementes viáveis/m²) sobre o comportamento de cultivares de arroz de sequeiro (Rio Paranaíba, Araguaia, Guarani e Carajás) irrigados por aspersão. permitiram concluir que os cultivares Carajás, Rio Paranaíba e Araguaia são recomendados para o cultivo irrigado por aspersão. Desta forma indicou o espaçamento de 0,35 m entrelinhas para o cultivar Araguaia e 0,35 e 0,50 m para o Rio Paranaíba e Carajás. O cultivar Guarani não foi recomendado, em função de altos índices de acamamento, menor número de grãos inteiros e maior índice de grãos quebrados na determinação do rendimento. Finalmente tais

estudos ainda indicaram a densidade de 150 sementes viáveis/m², por proporcionar maior rendimento de grãos inteiros.

STONE & PEREIRA (1994) estudaram os efeitos do espaçamento entrelinhas (0,20, 0,35 e 0,50 m), adubações (250, 400 e 550 kg/ha da fórmula 4-30-16) e genótipos (Rio Paranaíba, Araguaia, CNA 6874 e CNA 6889), como também o efeito residual de adubações aplicadas ao feijoeiro (300 e 500 kg/ha de 4-30-16) sobre a produtividade e a nutrição do arroz cultivado sob pivô-central em sucessão com feijão. Concluíram que a medida que o espaçamento entrelinhas foi reduzido, ocorreu aumento no número de panículas por m² e diminuição no número de grãos cheios por panícula. Por outro lado, o peso dos grãos não foi afetado pelo espaçamento. Os genótipos de arroz de sequeiro adaptados à irrigação por aspersão, caracterizado normalmente pelo porte baixo, folhas curtas e eretas, produziram mais no espaçamento de 0,20 m entrelinhas; verificando-se o mesmo com cultivares de sequeiro tradicional, quando ocorreram estresses que limitaram seu desenvolvimento. Em condições normais de desenvolvimento, estes cultivares produziram mais em espaçamentos mais amplos.

CASTRO et al. (1994) conduziram experimentos nos anos agrícolas de 1990/91 e 1991/92 com diferentes espaçamentos entrelinhas (0,15; 0,30; 0,45 e 0,60 m), densidades de semeadura (80, 110, 140 e 170 sementes viáveis/m²) e cultivares (IAC 165, IAC 201 e Araguaia) nas localidades de Campinas e Votuporanga. Verificaram que o potencial produtivo de grãos evidenciou uma tendência de diminuição à medida que se aumentou o espaçamento entrelinhas, destacando-se em média o de 0,15 m. Quanto às densidades, os autores verificaram que as melhores produtividades foram obtidas com 80 sementes viáveis/m² para os cultivares estudados.

OLIVEIRA (1994) estudando diferentes densidades de semeadura (60, 90, 120 e 150 sementes viáveis/m²) e quatro cultivares (Araguaia, Caiapó, Carajás e IAC 201) em condições de sequeiro e irrigado por aspersão, no ano agrícola de 1993/94, verificou que a



irrigação propiciou incrementos de 38, 75, 79 e 133% para os cultivares Carajás, Araguaia, Caiapó e IAC 201, respectivamente. As densidades utilizadas não influenciaram as características agrônômicas dos cultivares. Porém o aumento na densidade de semeadura provocou alterações nos componentes do rendimento de engenho, aumentando o rendimento de grãos inteiros.

SOUZA & AZEVEDO (1994) em ensaio conduzido sob condições de irrigação por aspersão, testaram os espaçamentos de 0,20; 0,35; 0,50 e 0,65 m entrelinhas e densidade de semeadura de 50, 75, 100 e 125 sementes por metro. Concluíram que a maior produção de grãos de arroz foi observada quando se utilizou o espaçamento de 0,20 m entrelinhas, independente das densidades de semeadura utilizadas.

CRUSCIOL (1995) avaliou os efeitos de espaçamentos entrelinhas (0,30; 0,40 e 0,50 m) e densidades de semeadura (100, 150 e 200 sementes viáveis/m²) sobre o desenvolvimento da cultura do arroz, cultivar IAC 201, sob condições de sequeiro e irrigado por aspersão com tensão de água do solo até -0,035 e 0,070 MPa. Concluiu que a deficiência hídrica na fase vegetativa aumentou o ciclo da cultura. A densidade de 100 sementes viáveis/m² foi a mais indicada em condições de sequeiro e irrigado por aspersão. O aumento da densidade reduziu o perfilhamento por planta, aumentando, por outro lado, o número de colmos e panículas por área. O espaçamento de 0,30 m proporcionou melhor produtividade de grãos em condições de sequeiro e irrigado por aspersão, com tensão de água no solo até -0,035 MPa. A redução no espaçamento aumentou o perfilhamento, produção de matéria seca, número de colmos e panículas por área. Os teores de macronutriente na planta e o rendimento de benefício não são afetados pela variação do espaçamento entrelinhas, assim como pela densidade de semeadura.

3.4 - Qualidade fisiológica das sementes:

As sementes de melhor qualidade são geneticamente puras, de alto poder germinativo, alto vigor, livres de danos mecânicos, enfermidades e contaminantes, padronizadas, adequadamente tratadas e, no geral de boa aparência (SÁ, 1994).

A qualidade fisiológica da semente é avaliada através de duas características fundamentais: viabilidade e vigor. A viabilidade, avaliada principalmente pelo teste de germinação, procura determinar o máximo potencial germinativo da semente, oferecendo para isto, as condições mais favoráveis possíveis. O vigor representa atributos mais sutis da qualidade fisiológica, não revelados pelo teste de germinação, e é determinado sob condições desfavoráveis, ou medindo-se o declínio de alguma função bioquímica ou fisiológica (MARCOS FILHO et al., 1987).

Não } A germinação de sementes em teste de laboratório é caracterizada pela emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 1992). Fornece informações úteis para fins de comercialização e densidade de semeadura, como as condições de campo nem sempre são favoráveis, há a necessidade de testes que complementem as informações do teste padrão de germinação.

SPINA & CARVALHO (1986) relataram que a qualidade fisiológica de um lote poderia ser razoavelmente bem avaliada, pelo teste padrão de germinação, desde que o lote apresentasse alta homogeneidade. Contudo em lotes de alta heterogeneidade, o teste padrão de germinação apresentaria baixa sensibilidade e, neste caso os testes de vigor representariam melhor o desempenho do lote de sementes no campo.

Segundo AMARAL et al. (1995), vários testes de vigor foram propostos para avaliação do vigor de sementes de arroz. Entretanto nenhum deles até o presente, tornou-se de

uso generalizado. Isto é devido basicamente às dificuldades sempre encontradas para padronização destes testes, quer por características das próprias sementes, quer pelas variações ambientais.

OK O teste de envelhecimento acelerado pode receber outras denominações: envelhecimento precoce, envelhecimento rápido ou envelhecimento artificial. Constitui-se, talvez, no teste mais popular para determinação de parâmetros associados ao vigor. Esse teste tem como base o fato de que a deterioração das sementes é aumentada consideravelmente, através da exposição aos níveis adversos de temperatura e umidade relativa, considerados fatores ambientais extremamente relacionados à deterioração. Assim, considera-se que amostras com baixo vigor apresentam maior queda da viabilidade, quando submetidas a essa situação. As sementes mais vigorosas, geralmente, retêm sua capacidade em produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada após serem submetidas ao "envelhecimento". Portanto o teste de envelhecimento acelerado avalia a resposta das sementes à temperatura e umidade relativa elevadas (MARCOS FILHO, 1994).

OK Pode-se determinar o vigor relativo do lote avaliando a velocidade de germinação das sementes em condições controladas de laboratório, estabelecidas para o teste de germinação. Lotes de sementes com porcentagens de germinação semelhantes, freqüentemente, mostram diferenças em suas velocidades de germinação, indicando que existem diferenças de vigor entre eles. Este método baseia-se no seguinte princípio: lotes que apresentam maior velocidade de germinação de sementes são os mais vigorosos, ou seja, que há uma relação direta entre a velocidade e o vigor das sementes. Pelo índice de velocidade de germinação, quanto maior o valor obtido subentende-se maior velocidade de germinação e portanto maior vigor, pois o índice calculado estima o número médio de plântulas normais por dia (NAKAGAWA, 1994).

Não

O teste de condutividade elétrica tem sido utilizado satisfatoriamente para avaliar o vigor de sementes de ervilha (BRANDNOCK & MATTHEWS, 1970) e de soja (AOSA, 1983). O aumento no teor de eletrólitos na água de embebição está diretamente relacionado à degradação das membranas, e à conseqüente perda no controle da permeabilidade, resultando em lixiviação de açúcares, enzimas, nucleosídeos, ácidos graxos, aminoácidos, ácidos orgânicos (AOSA, 1983) e íons orgânicos (MARCOS FILHO et al., 1987) que são medidos pelo teste de condutividade elétrica. WOODSTOCK (1973) considerou que a exudação de constituintes celulares mostrou-se inversamente associada ao vigor, com base em três fatores: reflete a perda da integridade das membranas, representa conseqüente perda de compartimentalização dos constituintes celulares e constitui excelente substrato para o desenvolvimento de microrganismos, acelerando o processo de deterioração da semente.

SÁ et al. (1997), estudando os efeitos das épocas de semeadura sobre a produção e qualidade fisiológica, em sementes de nove cultivares de arroz irrigados por aspersão, verificaram que a época de semeadura normal (outubro-novembro) propiciou maiores produtividades para a maioria dos cultivares. Enquanto que a semeadura tardia proporcionou a produção de sementes com maior qualidade fisiológica em termos de germinação e vigor, apresentando-se como boa opção para a produção de sementes.

Estima-se que no Brasil mais de 50 mil hectares de arroz são cultivados atualmente com irrigação suplementar por aspersão, podendo atingir o limite de 500 mil hectares se as metas do Programa Nacional de Irrigação forem alcançadas (STONE et al., 1990). Todavia, nesse cultivo ainda não foram determinados os sistemas de produção da cultura para diferentes condições ambientais (SILVEIRA et al., 1994).

O aumento da produtividade do arroz está relacionado com a utilização de novas tecnologias que são desenvolvidas pela pesquisa agrícola. No cultivo do arroz irrigado

por aspersão ainda são escassas as informações sobre os efeitos dos diferentes fatores de produção e as suas interações (STONE & SILVEIRA, 1989). Assim, cabe à pesquisa obter respostas para as indagações existentes, adequando este sistema de cultivo aos diferentes sistemas de exploração agrícola e, repassando as informações para os produtores e pessoas interessadas.



4 - MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho de pesquisa foi conduzido em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria - Estado de Mato Grosso do Sul, apresentando como coordenadas geográficas 51°22' de Longitude Oeste de Greenwich e 20°22' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro epieutrófico álico textura argilosa. A precipitação média anual é de 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5°C e a umidade relativa do ar fica entre 70 e 80% (média anual).

As características químicas do solo para fins de fertilidade (Tabela 1). Foram determinadas antes da instalação do ensaio, segundo a metodologia proposta por RAIJ & QUAGGIO (1983).

TABELA 1: Características químicas do solo avaliadas de 0 a 20 cm de profundidade:

P resina (mg/dm ³)	MO (g/dm ³)	pH (CaCl ₂)	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H + Al	V (%)
			mmol _C /dm ³					
13	29,0	6,0	1,9	41,0	20,0	0,0	1,8	78

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 40 tratamentos, constituídos pela combinação de quatro cultivares (Araguaia, Caiapó, Carajás e IAC 201), com

dois espaçamentos entrelinhas (0,20 e 0,40 m) e cinco densidades populacionais (50, 100, 150, 200 e 400 sementes viáveis/metro quadrado), com quatro repetições.

As sub-subparcelas foram constituídas por 5 linhas de 6 m de comprimento, sendo a área útil constituída pelas 3 linhas centrais, desprezando-se 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha.

Os cultivares utilizados, segundo BAZONI et al.(1994) os cultivares apresentam as seguintes características:

IAC 201: ciclo precoce (110 dias), altura média de 95 cm, grãos longos e finos, translúcidos com alto rendimento de grãos inteiros no beneficiamento, peso médio de 100 grãos de 2,30 g, apresenta suscetibilidade à brusone.

Carajás: ciclo precoce (115 dias), altura média de 90 cm, grãos tipo longo, peso de 100 grãos de 3,12 g, resistência ao acamamento moderadamente resistente à brusone.

Araguaia: Ciclo médio (130 dias), altura média de 125 cm, grãos tipo longo que muito se assemelham ao agulhinha, , peso médio de 100 grãos de 2,96 g, moderadamente resistente à brusone.

Caiapó: Ciclo médio (130 dias), altura média de 100 cm, grãos tipo longos, peso médio de 100 grãos de 2,64 g, baixa ocorrência de centro branco e alto rendimento de grãos inteiros.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira logo após a aração e, a segunda realizada às vésperas da semeadura.

Após a abertura dos sulcos realizou-se a adubação básica com 250 kg/ha da fórmula 4-30-10, de acordo com as características químicas do solo e as recomendações de RAIJ et al. (1985). Aplicou-se o inseticida granulado (carbofuran - 1.500g/ha de i.a.) no sulco, fazendo-se então a semeadura manual (15/12/1995) e em seguida o herbicida em pré-emergência (oxadiazon - 1.000 g/ha de i.a.). Aos 19 dias após emergência das plantas realizou-

se o controle de plantas daninhas em pós-emergência com a aplicação de herbicida (2,4 D - 670 g/ha i.a.). Aos 34 dias realizou-se uma adubação de cobertura com 30 kg/ha de nitrogênio, utilizando-se como fonte o sulfato de amônio.

Para o monitoriamento das irrigações foram instalados tensiômetros na área, com o centro geométrico da cápsula porosa na profundidade de 0,15 m. As irrigações foram realizadas quando os tensiômetros indicavam de -0,033 MPa para o início do primórdio floral e florescimento, lâmina de 5,3 mm, e -0,058 MPa nas demais fases de desenvolvimento da cultura, lâmina de 3,3 mm.

4.1 - Avaliações

A avaliação do comportamento agrônômico de cada cultivar foi realizada das seguintes características:

Emergência das plântulas: Foi analisada através do número de dias entre a semeadura e a emergência de 50% das plântulas da área útil da parcela.

Florescimento pleno: Foi determinado através da contagem do número de dias transcorridos entre a emergência e o florescimento de 50% das panículas da sub-subparcela.

Ciclo: Foi determinado através da contagem do número de dias transcorridos entre a emergência das plântulas até a colheita, quando 90% das panículas apresentavam maturidade.

Ocorrência de brusone: Foi avaliada a ocorrência de brusone nas folhas através de observações visuais no estágio de florescimento (50% das panículas emitidas) utilizando-se a seguinte escala de notas 0 - não ocorrência de brusone, 1 - 1 a 5% de área foliar lesionada, 2

- 5 a 25%, 3 - 25 a 50%, 4 - mais de 50% de área foliar lesionada e presença ou ausência de brusone nas panículas na fase pré-colheita.

Grau de acamamento: Foi determinado através de observações visuais na fase de maturação, utilizando-se a seguinte escala de notas: 0 - sem acamamento, 1 - até 5% de plantas acamadas, 2 - 5 a 25%, 3 - 25 a 50%, 4 - 50 a 75% e 5 - 75 a 100% de plantas acamadas.

Altura média das plantas: Foi obtida durante o estágio no qual os grãos apresentavam-se em estado pastoso, em 10 plantas ao acaso, na área útil de cada sub-subparcela, medindo-se a distância média compreendida desde a superfície do solo até o ápice da panícula, verticalmente.

Número de panículas por metro quadrado: Foi avaliado na época que antecedeu a operação de colheita. Foram contadas, na área útil de cada sub-subparcela, todas as panículas em 1 m de linha, e posteriormente, foi realizada, matematicamente, a conversão para o número de panículas/m².

Número de colmos por metro quadrado: Foi avaliado na época que antecedeu a operação de colheita. Foram contadas na área útil de cada sub-subparcela, todos colmos de 1 m de linha, e posteriormente, foi realizada, matematicamente, a conversão para número de colmos/m².

Perfilhamento útil: calculado através do quociente relativo percentual entre o número de panículas/m² e o número de colmos/m².

Número de sementes por panícula: foi obtido através da contagem, em 20 panículas, do número de total de sementes, chochas e granadas, separadas por fluxo de ar.

Fertilidade das espiguetas: calculada através do quociente relativo percentual entre o número de sementes granadas e o número total de sementes.



Peso de 100 sementes: foi determinado através da coleta ao acaso e pesagem de 2 amostras de 100 sementes de cada sub-subparcela (13% de base úmida).

Produtividade de sementes: As plantas da área útil de cada sub-subparcela, foram colhidas e trilhadas manualmente. As sementes obtidas foram pesadas e os dados transformados em kg/ha (13% base úmida).

Peso hectolítrico: Foi realizado em balança de 1/4, com o teor de umidade das sementes corrigido para 13% (base úmida), utilizando-se duas subamostras por sub-subparcela, totalizando 8 subamostras por tratamento.

Rendimento total e de inteiros no beneficiamento: Após a determinação anterior, foi retirada uma amostra de 100 g de grãos de arroz em casca de cada sub-subparcela, que foi processada em engenho de prova SUZUKI, modelo MT, durante 1 minuto. Em seguida, os grãos brunidos foram pesados e o valor encontrado foi considerado como rendimento total, em percentagem. Posteriormente os grãos brunidos foram colocados no “trieur” para separação, durante 0,5 minuto. Os grãos que permanecerem no “trieur” foram pesados e o respectivo valor encontrado foi considerado como rendimento de inteiros, em percentagem.

Teste Padrão de germinação: Utilizaram-se para cada tratamento, quatro repetições de 50 sementes. Cada uma delas foi semeada em rolos de papel de germinação, umedecidos com água destilada, mantidas à temperatura de 25^oC. No oitavo e décimo quarto dias foi feita a contagem das plântulas normais, de acordo com as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992), e os dados expressos em porcentagem.

Teste de vigor: Com a finalidade de verificar as diferenças de vigor entre os tratamentos utilizados, foram realizados os seguintes testes:

Primeira contagem: Foi obtida através do número de plântulas emergidas no primeiro dia de contagem do teste de germinação, conduzido de acordo com as Regras para



Análise de Sementes (BRASIL, 1992), em técnica semelhante àquela adotada por BURRIS et al. (1969).

Índice de Velocidade de Germinação(IVG): Foi determinado através de contagens diárias do número de plântulas emergidas, a partir do primeiro dia de contagem, até o último dia do teste de germinação. Depois foi aplicada a fórmula proposta por MAGUIRE (1962): $IVG = \sum Ni/Di$, onde Ni = número de plântulas emergidas no dia i ; e Di = número de dias após a instalação do teste.

Teste de envelhecimento acelerado: Foram utilizadas amostras de 200-250 sementes, para cada tratamento, que foram colocadas em uma única camada sobre uma tela de alumínio em uma caixa plástica (gerbox), contendo 40 ml de água deionizada, e mantida em uma câmara de envelhecimento, onde a umidade relativa foi mantida a 100%, em temperatura de 42°C por um período de 120 horas, conforme MARCOS FILHO et al. (1987). Em seguida, as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação, nas condições prescritas pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Teste de condutividade elétrica: Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. As subamostras foram pesadas em balança com precisão de duas casas decimais e a unidade avaliada em grama, e colocadas para embeber em copos plásticos, contendo 75 ml de água deionizada. Os recipientes foram mantidos em uma câmara (germinador) na temperatura de 25°C, durante 24 horas. Após este período foi feita a leitura da condutividade elétrica em condutímetro Digimed, modelo DM 31, sendo o resultado da leitura dividido pelo peso da amostra e a respectiva condutividade elétrica expressa em $\mu\text{mhos/cm/g}$ (VIEIRA, 1994).



4.2 - Análise estatística

Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância (Tabela 2). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (GOMES, 1976), ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2: Esquema da análise de variância da pesquisa proposta (parcelas sub-subdivididas)

Causas de variação	G.L.
Blocos	3
Cultivar (C)	3
Resíduo(a)	9
Parcelas	15
Espaçamento (E)	1
Interação C x E	3
Resíduo (b)	12
Subparcelas	31
Densidade (D)	4
Interação C x D	12
Interação E x D	4
Interação C x E x D	12
Resíduo (c)	96
Total	159

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência das plântulas ocorreu no dia 21/12/1995, sendo portanto 6 dias após a semeadura. O florescimento pleno dos cultivares ocorreu no período de 22/02 a 09/03/1996 e o período de colheita foi de 27/03 a 02/04/1996.

Os resultados obtidos na avaliação do número de dias para florescimento, ciclo, ocorrência de brusone dos cultivares de arroz utilizados estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Número de dias para florescimento, ciclo e notas para ocorrência de brusone de diferentes cultivares de arroz de sequeiro irrigados por aspersão. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos	Florescimento (Dias)	Ciclo (Dias)	Brusone ¹	
			Folha	Panícula
IAC 201	73	105	0	0
Carajás	72	106	0	0
Araguaia	87	110	0	0
Caiapó	87	110	0	0

¹ Escala de notas para ocorrência de brusone: 0 - não ocorrência de brusone; 1- 1 a 5% de área foliar lesionada; 2 - 5 a 25%; 3 - 25 a 50%; 4 - mais de 50% de área foliar lesionada.

Os cultivares IAC 201 e Carajás apresentaram florescimento e ciclo menores que os cultivares Araguaia e Caiapó. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por OLIVEIRA (1994) para os mesmos cultivares, ARF (1993) para os cultivares Araguaia e

Carajás, CRUSCIOL (1995) para o cultivar IAC 201 e NAKAO (1995) para os cultivares IAC 201 e Carajás.

Na Tabela 4 podem ser observados os resultados referentes ao acamamento, altura de plantas, número de panículas/m², número de colmos/m² e perfilhamento útil dos tratamentos utilizados.

Os resultados obtidos para o acamamento de plantas foram influenciados pelos cultivares, densidades e interações cultivar x espaçamento, cultivar x densidade, espaçamento x densidade e cultivar x espaçamento x densidade. Estando os desdobramentos nas Tabelas 5, 6 e 7. Analisando os resultados de espaçamentos dentro de cultivar, verifica-se que o cv. IAC 201 apresentou maior porcentagem de plantas acamadas no espaçamento mais amplo (0,40 m). Já os resultados de cultivares dentro de espaçamento evidenciaram que no espaçamento de 0,20 m o cv. Carajás apresentou menor porcentagem de plantas acamadas e os outros cultivares não diferiram entre si, já no espaçamento de 0,40 m o cv. Carajás apresentou menor porcentagem de plantas acamadas e o cv. IAC 201 a maior porcentagem. OLIVEIRA (1994) não observou plantas acamadas para estes cultivares, enquanto que NAKAO (1995) encontrou maior susceptibilidade ao acamamento para o cv. IAC 201 comparativamente ao cultivar Carajás.

No que se refere a interação cultivar x densidade (Tabela 6) os dados de densidades dentro de cultivar mostraram que para o cv. IAC 201 as densidades de 50 e 100 sementes viáveis/m² apresentaram maior porcentagem de plantas acamadas. No caso do cv. Araguaia a maior porcentagem de plantas acamadas foi verificada nas densidades de 100, 150 e 400 sementes viáveis/m². O cv. Carajás apresentou maior grau de acamamento na densidade de 200 sementes viáveis/m² e para o cv. Caiapó a densidade de 150 sementes viáveis/m² que levou



TABELA 4 - Valores médios obtidos na avaliação de acamamento, altura de plantas, número de panículas/m², número de colmos/m² e perfilhamento útil da cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos		Acamamento (Notas) ^{1]}	Altura de plantas (cm)	Número de panículas/m ² ^{2]}	Número de colmos/m ² ^{2]}	Perfilhamento útil (%)
Cultivares	IAC 201	2,91	117,28c	195,95	223,99	87,80
	Araguaia	1,32	140,97a	200,29	237,75	85,39
	Carajás	0,24	124,99b	220,20	254,52	86,88
	Caiapó	1,36	141,47a	192,41	222,31	87,28
Espaça- mentos(m)	0,20	1,24	130,37	228,65	265,48	86,66
	0,40	1,44	131,98	174,14	205,38	87,02
	50	0,94	133,73a	151,12	166,65	90,99
Densidades (sementes viáveis/m²)	100	1,38	132,47a	183,31	204,37	89,70
	150	1,65	131,67ab	203,18	238,99	86,72
	200	1,48	130,54ab	222,63	255,25	87,1
	400	1,31	127,48b	254,86	322,19	79,68
F	Cultivar (C)	26,29**	73,08**	1,96 n.s.	1,95 n.s.	0,44 n.s.
	Espaçamento (E)	2,77 n.s.	1,78 n.s.	50,24*	68,70**	0,11 n.s.
	Densidade (D)	4,61**	5,24**	33,24**	66,71**	10,95**
	C x E	5,76*	1,11 n.s.	4,79**	4,67*	0,99 n.s.
	C x D	21,49**	1,37 n.s.	2,46**	2,28*	2,37*
	E x D	3,65**	1,20 n.s.	0,99 n.s.	1,44 n.s.	0,63 n.s.
	C x E x D	4,54**	0,30 n.s.	0,97 n.s.	0,56 n.s.	0,97 n.s.
CV(%)	Parcela	36,61	6,78	13,73	14,33	11,40
	Subparcela	20,84	5,83	11,37	9,78	7,90
	Sub-subparcela	18,91	4,47	9,60	8,53	8,63

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada parâmetro (cultivares, espaçamentos e densidades) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{1]} A análise refere-se aos dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

^{2]} A análise refere-se aos dados transformados em \sqrt{x}

* e ** resultado significativo a nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e n.s - não significativo.

a um maior acamamento de plantas. Com relação aos resultados de cultivares dentro de densidade, o cultivar IAC 201 apresentou maiores índices de acamamento na maioria das densidades utilizadas e os menores índices foram apresentados pelo cultivar Carajás. Quanto aos resultados de densidades dentro de espaçamento (Tabela 7) observa-se diferença significativa entre as densidades somente no espaçamento de 0,40 m onde a maior porcentagem de plantas acamadas foi observada na densidade de 150 sementes viáveis/m² quando comparadas com a densidade de 50 e 400 sementes viáveis/m². Os dados de espaçamentos dentro de densidades mostraram que para a densidade de 150 sementes viáveis/m² o espaçamento de 0,40 m propiciou um maior acamamento de plantas.

Os dados obtidos para altura de plantas evidenciaram efeito significativo para cultivares e densidades de semeadura. Os cultivares Araguaia e Caiapó apresentaram-se mais altos, diferindo estatisticamente dos cultivares Carajás e IAC 201. Este último apresentou a menor estatura média (117,28 cm), sendo que ARF (1993) e OLIVEIRA (1994) encontraram resultados semelhantes para os cultivares Araguaia e Carajás. Verificou-se uma tendência de diminuição da altura das plantas em função do aumento da densidade de semeadura, uma vez que as densidades de 50 e 100 sementes viáveis/m² apresentaram plantas mais altas quando comparadas com aquelas da densidade de 400 sementes viáveis/m², resultados semelhantes aos de SOUZA & AZEVEDO (1994) e discordantes de CRUSCIOL (1995), que não verificou efeito de densidades de semeadura e espaçamentos para o cultivar IAC 201, quanto à altura de plantas.



TABELA 5 - Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao acamamento de plantas ¹.

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	2,25 b A	1,40 A	0,32 B	1,26 A
0,40	3,65 a A	1,24 B	0,17 C	1,46 B

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ Escala de notas para acamamento: 0 - sem acamamento; 1 - até 5% de plantas acamadas; 2 - 5 a 25%; 3 - 25 a 50%; 4 - 50 a 75% e 5 - 75 a 100% de plantas acamadas.

TABELA 6 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao acamamento de plantas ¹.

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	4,49 a A	0,43 b B	0,00 b B	0,31 c B
100	4,49 a A	2,00 a B	0,10 b C	0,31 c C
150	1,15 c B	2,50 a A	0,23 b B	3,51 a A
200	2,93 b A	0,36 b C	0,96 a BC	2,00 b AB
400	2,18 bc A	1,87 a A	0,10 b B	1,54 b A

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ Escala de notas para acamamento: 0 - sem acamamento; 1 - até 5% de plantas acamadas; 2 - 5 a 25%; 3 - 25 a 50%; 4 - 50 a 75% e 5 - 75 a 100% de plantas acamadas.

TABELA 7 - Desdobramento da interação espaçamento x densidade da análise de variância referente ao acamamento de plantas ¹.

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	ESPAÇAMENTO (m)	
	0,20	0,40
50	0,91	0,98 b
100	1,29	1,47 ab
150	1,17 B	2,20 a A
200	1,36	1,52 ab
400	1,49	1,13 b

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ Escala de notas para acamamento: 0 - sem acamamento; 1 - até 5% de plantas acamadas; 2 - 5 a 25%; 3 - 25 a 50%; 4 - 50 a 75% e 5 - 75 a 100% de plantas acamadas.

Com relação ao número de panículas/m² houve efeito significativo do espaçamento, densidade de semeadura e das interações cultivar x espaçamento e cultivar x densidade. Estando os desdobramentos representados nas Tabelas 8 e 9, respectivamente. Analisando os resultados de cultivares dentro de espaçamento (Tabela 8) verifica-se que o cv. Carajás apresentou o maior número de panículas que o cv. IAC 201 no espaçamento de 0,40 m. No que se refere a espaçamentos dentro de cultivar, observa-se que diminuição do espaçamento levou ao aumento no número de panículas/m² para os cultivares IAC 201 e Araguaia, resultado semelhante ao obtido por STONE & PEREIRA (1994). ARF (1993) observou que o espaçamento de 0,35 m apresentou maior número de panículas/m² que o espaçamento de 0,50 m.

TABELA 8 - Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao número de panículas/m².

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	241,64 a	235,79 a	232,71	205,32
0,40	155,05 b B	167,69 b AB	208,04 A	179,91 AB

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito da interação significativa cultivar x densidade referente ao número de panículas/m², pode ser observado na Tabela 9, onde os resultados de cultivares dentro de densidade mostram que o cultivar Carajás na densidade de 200 sementes viáveis/m² apresentou o maior número de panículas/m² comparativamente aos demais cultivares. Analisando o desdobramento densidades dentro de cultivar observa-se que para o cv. IAC 201 a densidade de 400 sementes viáveis/m² não diferiu estatisticamente das densidades de 100 e 200 sementes viáveis/m², no entanto superou as densidades de 50 e 150 sementes viáveis/m². Já para o cv. Araguaia a densidade de 400 sementes viáveis/m² não diferiu estatisticamente das densidades de 150 e 200 sementes viáveis/m² e superou as densidades de 50 e 100 sementes viáveis/m²

que não diferiram estatisticamente entre si. Nota-se que para o cv. Carajás as densidades de 150, 200 e 400 sementes viáveis/m² não diferiram estatisticamente entre si e a densidade de 50 sementes viáveis/m² apresentou menor número de panículas/m² não diferindo estatisticamente da densidade de 100 sementes viáveis/m²; e para o cv. Caiapó a densidade de 400 sementes viáveis/m² não diferiu estatisticamente da densidade de 200 sementes viáveis/m² e apresentou maior número de panícula/m² que as demais densidades.

TABELA 9 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao número de panículas/m².

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	155,85 c	162,64 c	145,31 c	141,17 c
100	206,77 ab	184,46 bc	180,29 bc	163,03 bc
150	181,29 bc	215,92 ab	231,99 ab	197,28 b
200	196,32 abc B	200,89 abc B	286,02 a A	212,74 ab B
400	245,01 a	242,13 a	274,58 a	258,36 a

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao número de colmos/m² foi verificado efeito significativo do espaçamento, densidade de semeadura e das interações cultivar x espaçamento e cultivar x densidade. Os desdobramentos da interação significativa cultivar x espaçamento estão apresentados na Tabela 10. Os dados de espaçamentos dentro de cultivar mostraram que o espaçamento de 0,40 m proporcionou um menor número de colmos/m² para os cultivares estudados. Os resultados de cultivares dentro de espaçamento, evidenciaram que no espaçamento de 0,40 m o cv. Carajás apresentou maior número de colmos/m² quando comparado com o cv. IAC 201, não diferindo estatisticamente dos cultivares Araguaia e Caiapó.

TABELA 10 - Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao número de colmos/m².

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	274,75 a	275,78 a	272,28 a	239,96 a
0,40	178,41 b B	202,54 b AB	237,36 b A	205,33 b AB

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito da interação cultivar x densidade referente ao número de colmos/m², encontra-se na Tabela 11. Os resultados obtidos para cultivares dentro de densidade mostraram que a densidade de 200 sementes viáveis/m², o cv. Carajás apresentou maior número de colmos/m² comparativamente aos cultivares Araguaia e IAC 201, e não diferiu estatisticamente do cv. Caiapó. Já para os resultados de densidades dentro de cultivares observa-se que para os cultivares IAC 201 e Carajás a densidade de 400 sementes viáveis/m² não diferiu estatisticamente da densidade de 200 sementes viáveis/m², e superou estatisticamente as densidades de 50, 100 e 150 sementes viáveis/m². Já para os cultivares Araguaia e Caiapó a densidade de 400 sementes viáveis/m² apresentou maior número de colmos/m² que as demais densidades. Notou-se uma tendência de aumento do número de colmos/m² com o aumento da densidade de semeadura, resultados semelhantes aos obtidos por CRUSCIOL(1995).

TABELA 11 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao número de colmos/m².

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	168,28 c	176,14 c	163,72 d	160,64 d
100	226,31 b	205,10 bc	208,69 cd	178,82 cd
150	215,85 bc	258,70 b	260,98 bc	218,76 bc
200	232,54 ab B	228,55 b B	311,76 ab A	252,24 b AB
400	287,36 a	334,91 a	350,28 a	317,92 a

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos quanto ao perfilhamento útil mostram efeito significativo da densidade de semeadura e da interação cultivar x densidade. Os desdobramentos da interação cultivar x densidade estão apresentados na Tabela 12. Quanto ao desdobramento cultivares dentro de densidade verifica-se que na densidade de 400 sementes viáveis/m² o cv. IAC 201 apresentou maior perfilhamento útil que o cv. Araguaia e não diferiu estatisticamente dos demais. A densidade de 200 sementes viáveis/m² proporcionou um menor perfilhamento útil para o cv. IAC 201, enquanto que os outros cultivares não diferiram estatisticamente entre si. Já o desdobramento de densidades dentro de cultivar mostram que o cv. Araguaia na densidade de 400 sementes viáveis/m² apresentou menor perfilhamento útil, e que as densidades de 50, 100, 150 e 200 sementes viáveis/m² não diferiram estatisticamente entre si. No caso do cv. Carajás a densidade de 200 sementes viáveis/m² apresentou maior porcentagem de perfilhamento útil que a densidade de 400 sementes viáveis/m². O perfilhamento útil entre os cultivares apresentou valores médios superiores a 85%, resultado concordante com CRUSCIOL (1995) que encontrou altas porcentagens de transformações de gemas vegetativas em reprodutivas, ou baixo índice de degeneração das panículas para o cv. IAC 201 com perfilhamento útil médio de 83 e 82%, para as tensões de -0,035 e -0,070 MPa,

respectivamente. O espaçamento entrelinhas não foi influenciado significativamente pelos espaçamentos entrelinhas discordando dos resultados de ANDRADE & AMORIM NETO (1995) que encontraram um maior número de perfilhos e panículas no espaçamento de 20 cm entrelinhas, entretanto estes resultados não influenciaram o rendimento de grãos.

TABELA 12 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao perfilhamento útil (%).

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	94,09	93,08 a	88,69 ab	88,09
100	90,97	89,88 a	86,54 ab	91,42
150	83,77	83,42 a	88,84 ab	90,84
200	84,35 B	88,03 a A	91,74 a A	84,28 A
400	85,79 A	72,55 b B	78,58 b AB	81,78 AB

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados referente ao número de sementes por panícula e fertilidade das espiguetas estão na Tabela 13. O número total de sementes/panícula foi influenciado pela densidade de semeadura e pela interação cultivar x espaçamento. A densidade de 50 sementes viáveis/m² não diferiu estatisticamente das densidades de 100 e 200 sementes viáveis/m², mas apresentou maior número total de sementes que as densidades de 150 e 400 sementes viáveis/m². Os desdobramentos da interação significativa cultivar x espaçamento, referente ao número total de sementes/panícula, estão na Tabela 14. Como pode-se observar, analisando o desdobramento de espaçamentos dentro de cultivar, apenas para o cv. IAC 201 houve efeito significativo, onde o menor espaçamento propiciou o maior número total de sementes/panícula.

TABELA 13 - Valores médios obtidos na avaliação do número de sementes por panícula e fertilidade das espiguetas na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos	Número de Sementes/Panícula			Fertilidade
	Total ^{1]}	Chochas ^{1]}	Granadas ^{1]}	das Espiguetas (%)
IAC 201	137,34	44,25a	91,66	65,31b
Cultivares				
Araguaia	118,20	22,38 c	95,20	80,78a
Carajás	124,80	30,45 b	93,92	75,12a
Caiapó	130,63	23,99 bc	106,36	81,52a
Espaça-mentos(m)				
0,20	129,51	30,78	97,64	75,47
0,40	125,78	28,63	95,77	75,89
Densidades (sementes viáveis/m²)				
50	144,35a	34,14a	109,14a	75,31
100	134,07ab	30,60ab	102,24a	76,46
150	123,44 bc	29,18ab	92,86ab	75,06
200	126,76 abc	28,40 b	97,18ab	76,42
400	110,32 c	26,44 b	83,11 b	75,18
F				
Cultivar (C)	0,70 n.s.	35,14**	0,47 n.s.	11,79**
Espaçamento (E)	1,02 n.s.	2,31 n.s.	0,54 n.s.	0,43 n.s.
Densidade (D)	7,39**	5,22**	5,38**	0,44 n.s.
C x E	5,13*	0,01 n.s.	11,48 **	11,09**
C x D	1,11 n.s.	1,55 n.s.	0,91 n.s.	0,84 n.s.
E x D	0,33 n.s.	1,45 n.s.	0,30 n.s.	0,97 n.s.
C x E x D	0,44 n.s.	1,49 n.s.	0,33 n.s.	0,75 n.s.
CV.(%)				
Parcela	24,16	17,03	30,88	18,21
Subparcela	9,11	15,06	8,32	5,33
Sub-subparcela	10,19	11,87	12,44	7,88

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada parâmetro (cultivares, espaçamentos e densidades) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{1]} A análise refere-se aos dados transformados em \sqrt{x}

* e ** resultado significativo a nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e n.s - não significativo.

TABELA 14 - Desdobramento da interação cultivar espaçamento da análise de variância referente à número total de sementes por panícula.

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	152,41 a	115,11	121,47	130,55
0,40	123,05 b	121,32	128,17	130,70

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de espiguetas chochas/panícula variou em função do cultivar e densidade de semeadura. O cv. IAC 201 apresentou maior número de espiguetas chochas/panícula e as densidades de 200 e 400 sementes viáveis/m² apresentaram menores números de espiguetas chochas que a densidade de 50 sementes viáveis/m². Foi verificada uma tendência de redução do número de sementes chochas com o aumento da densidade de semeadura. CRUSCIOL (1995) observou que aumento da densidade diminuiu o número de grãos chochos/panícula, para o cultivar IAC 201, enquanto que ARF (1993) e NAKAO (1995) observaram efeito significativo de cultivar para o número total de grãos/panícula onde o cultivar Carajás apresentou o menor número de grãos chochos e cheios comparativamente aos demais cultivares utilizados.

Com relação ao número de sementes granadas/panícula, houve efeito significativo da densidade de semeadura e da interação cultivar x espaçamento (Tabela 15). As densidades de 50 e 100 sementes viáveis/m² apresentaram maior número de sementes granadas/panícula que a densidade de 400 sementes viáveis/m². OLIVEIRA et al. (1977) verificaram que o aumento na densidade de semeadura diminuiu o número de grãos cheios/panícula evidenciando maior competição entre plantas. Através do desdobramento da interação cultivar x espaçamento (Tabela 15), e observando o efeito de espaçamentos dentro

de cultivar verifica-se que para o cv. IAC 201 a diminuição do espaçamento entrelinhas aumentou o número de sementes granadas por panícula.

TABELA 15 - Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente à número de sementes granadas por panícula.

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	105,42 a	99,73	98,31	107,39
0,40	78,86 b	90,78	89,63	105,34

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No que se refere a fertilidade das espiguetas observou-se efeito significativo para cultivar e também para a interação cultivar x espaçamento. O cv. IAC 201 apresentou menor fertilidade de espiguetas (65,3%) enquanto que outros cultivares não diferiram estatisticamente entre si. No desdobramento da interação cultivar x espaçamento (Tabela 16), que avalia o efeito de cultivares dentro do espaçamento, observou-se que os cultivares Araguaia e Caiapó apresentaram maior fertilidade de espiguetas no espaçamento de 0,20 m. Já no espaçamento 0,40 m o cv. IAC 201 apresentou menor fertilidade de espiguetas comparativamente aos demais. No que se refere ao efeito de espaçamentos dentro de cultivar, verificou-se que houve efeito significativo para o cultivar IAC 201 onde o aumento no espaçamento proporcionou diminuição da fertilidade das espiguetas, ao passo que os cultivares Araguaia e Carajás apresentaram efeito inverso, ou seja, o aumento no espaçamento proporcionou aumento na fertilidade das espiguetas.

TABELA 16 - Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente à fertilidade de espiguetas.

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	68,22 a B	79,29 b A	73,49 b AB	80,89 A
0,40	62,41 b B	82,28 a A	76,76 a A	82,14 A

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da avaliação do peso de 100 sementes, peso hectolítrico e produtividade de sementes estão apresentados na Tabela 17, onde pode-se verificar que o cultivar IAC 201 apresentou os menores valores tanto para o peso de 100 sementes quanto para o peso hectolítrico, o que era esperado devido as características da semente do cultivar, tipo longa e fina. Os valores do peso de 100 sementes foram inferiores a 3,5g, resultado concordante com SPANU et al. (1985). O peso de 100 sementes não foi influenciado significativamente pelo espaçamento e pelas densidades de semeadura, resultados concordantes com os de SOUZA & AZEVEDO (1994), OLIVEIRA (1994) e CRUSCIOL (1995). Já ARF (1993) constatou um aumento no peso de 100 grãos com a diminuição do espaçamento entrelinhas enquanto que STONE & PEREIRA (1994) obtiveram aumento significativo no peso de 100 grãos quando aumentaram o espaçamento entre fileiras.

Com relação à produtividade de sementes foi observado apenas efeito significativo das densidades de semeadura, as densidades de 100, 150 e 200 sementes viáveis/m² não diferiram estatisticamente entre si, apresentando produções superiores a 50 e 400 sementes viáveis/m², enquanto que ARF (1993), OLIVEIRA (1994) e CRUSCIOL (1995) não encontraram efeito do aumento da densidade de semeadura na produtividade de grãos, já ANDRADE & AMORIM NETO (1995) relataram que em Campos para a produtividade de grãos o fator mais importante foi a densidade de semeadura de 120 sementes/m, que levou ao

TABELA 17 - Valores médios obtidos na avaliação do peso de 100 sementes, peso hectolétrico e produção de sementes na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos		Peso de 100 sementes (g)	Peso hectolétrico	Produtividade de sementes (kg/ha) ^{1j}
Cultivares	IAC 201	2,40c	47,64c	3832
	Araguaia	3,23a	56,45a	3726
	Carajás	3,26a	50,67b	3900
	Caiapó	2,96b	55,29a	3841
Espaçamentos(m)	0,20	2,96	52,79	3949
	0,40	2,96	52,24	3702
Densidades (sementes viáveis/m ²)	50	2,95	52,80	3559c
	100	2,97	52,58	4147a
	150	2,96	52,44	4081ab
	200	2,96	52,76	3977ab
	400	2,97	51,99	3589bc
F	Cultivar (C)	1289,59**	93,20**	0,12 n.s.
	Espaçamento (E)	0,02 n.s.	3,03 n.s.	2,21 n.s.
	Densidade (D)	0,44 n.s.	0,45 n.s.	7,18**
	C x E	0,70 n.s.	0,52 n.s.	0,82 n.s.
	C x D	1,06 n.s.	1,26 n.s.	1,09 n.s.
	E x D	0,69 n.s.	0,86 n.s.	0,97 n.s.
	C x E x D	0,71 n.s.	0,76 n.s.	0,73 n.s.
CV(%)	Parcela	2,37	5,11	17,71
	Subparcela	3,24	3,77	13,70
	Sub-subparcela	4,47	5,26	9,50

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada parâmetro (cultivares, espaçamentos e densidades) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{1j} A análise refere-se aos dados transformados em \sqrt{x}

* e ** resultado significativo a nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e n.s - não significativo.

maior rendimento de grãos e o cv. INCA 4440 foi o mais produtivo, já em Casimiro de Abreu houve influência do espaçamento, obtendo-se maior rendimento no menor espaçamento (0,20m) e o cultivar PESAGRO 104 foi o mais produtivo.

Os valores de produtividade encontrados foram superiores ao rendimento médio brasileiro de arroz de sequeiro que segundo BARBOSA FILHO & FONSECA (1994) é de 1.313 kg/ha, provando a eficiência da irrigação por aspersão.

Os valores obtidos para o rendimento de benefício, rendimento de inteiros e grãos quebrados estão apresentados na Tabela 18. Analisando os resultados quanto ao rendimento de benefício verifica-se efeito significativo apenas de cultivares. Assim, os cultivares Araguaia e Carajás apresentaram respectivamente a maior e a menor porcentagem de rendimento de benefício.

Com relação a porcentagem de rendimento de inteiros houve efeito significativo para cultivar, espaçamento, densidade de semeadura e interação cultivar x espaçamento. A densidade de 150 sementes viáveis/m² apresentou maior porcentagem de grãos inteiros do que as densidades de 50 e 400 sementes viáveis/m², e não diferiu significativamente das densidades de 100 e 200 sementes viáveis/m². OLIVEIRA (1994) verificou que o aumento da densidade de semeadura aumentou a porcentagem de grãos inteiros, assim como diminuiu a porcentagem de grãos quebrados, enquanto que CRUSCIOL (1995) não encontrou efeito significativo da densidade de semeadura no rendimento de benefício, porcentagem de grãos inteiros e quebrados.

O desdobramento da interação significativa cultivar x espaçamento referente ao rendimento de inteiros, está na Tabela 19. Através do desdobramento espaçamentos dentro de cultivar nota-se que para o cv. Araguaia o aumento no espaçamento aumentou a porcentagem de grãos inteiros. No que se refere ao efeito de cultivares dentro de espaçamento observa-se que o cv. Caiapó, no espaçamento de 0,20 m, não diferiu estatisticamente do cv. Carajás e

ambos apresentaram valores superiores de inteiros comparativamente ao cv. IAC 201. Já no espaçamento mais amplo, os cultivares Caiapó, Carajás e Araguaia não diferiram estatisticamente entre si apresentando maior porcentagem de grãos inteiros em relação ao cv. IAC 201. O rendimento de inteiros significa a quantidade de grãos inteiros obtida após o beneficiamento industrial, e é um dos parâmetros mais importantes para determinar o valor de comercialização.

O percentual de grãos inteiros está intimamente ligado ao momento de colheita, embora o manejo da lavoura, secagem dos grãos e equipamentos utilizados no beneficiamento também devam ser considerados (MARCHEZAN et al., 1993). Os grãos colhidos com alto teor de água, acima de 30%, apresentaram no beneficiamento, alta porcentagem de grãos mal formados, gessados e imaturos. Entretanto esse material pode ser utilizado como semente, pois apresentam alta porcentagem de germinação (INFIELD & SILVEIRA JÚNIOR, 1984), enquanto que os grãos colhidos com baixo teor de água possuem menor porcentagem de inteiros, uma vez que ocorrem trocas rápidas de vapor de água com o ambiente que acarretam fissuras e posterior quebra de grãos durante o processo de beneficiamento (MARCHEZAN et al., 1993).

CUNHA et al.(1995) encontraram um baixo rendimento de grãos inteiros, entre 55,68 e 58,90%, que pode ter ocorrido em função da baixa umidade dos grãos no momento da colheita. Isto porque, com a permanência desse material no campo após a maturidade fisiológica, exposto às condições climáticas reinantes, implicou na maior porcentagem de trincamento dos grãos, durante o beneficiamento.

No que se refere a porcentagem de grãos quebrados foi verificado efeito significativo para cultivares, espaçamentos, densidades de semeadura e da interação cultivar x espaçamento. A densidade de 150 sementes viáveis/m² apresentou menor porcentagem de grãos quebrados que as densidades de 200 e 400 sementes viáveis/m².

TABELA 18 - Valores médios obtidos na avaliação do rendimento de benefício, rendimento de inteiros e quebrados na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos		Rendimento de Benefício (%)	Rendimento de inteiros(%)	Grãos quebrados (%)
Cultivares	IAC 201	68,09b	47,83	20,26
	Araguaia	71,84a	51,41	20,41
	Carajás	65,86c	53,11	12,74
	Caiapó	68,72b	55,70	13,00
Espaçamentos(m)	0,20	68,64	51,09	17,54
	0,40	68,61	52,93	15,66
Densidades (sementes viáveis/m ²)	50	67,85	50,83b	17,02ab
	100	69,00	53,20ab	15,78ab
	150	68,86	53,57a	15,27b
	200	68,95	51,49ab	17,44a
	400	68,47	50,97b	17,49a
F	Cultivar (C)	31,43**	12,91**	55,82**
	Espaçamento (E)	0,06 n.s.	14,71**	22,12**
	Densidade (D)	2,43 n.s.	3,86**	4,64**
	C x E	2,28 n.s.	6,24**	10,76**
	C x D	1,59 n.s.	1,47 n.s.	1,29 n.s.
	E x D	0,26 n.s.	0,23 n.s.	0,34 n.s.
	C x E x D	1,19 n.s.	1,34 n.s.	1,15 n.s.
CV(%)	Parcela	4,06	11,17	21,99
	Subparcela	1,43	5,83	15,23
	Sub-subparcela	2,54	7,11	16,01

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada parâmetro (cultivares, espaçamentos e densidades) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* e ** resultado significativo a nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e n.s - não significativo.

O desdobramento da interação significativa cultivar x espaçamento com relação a porcentagem de grãos quebrados está apresentado na Tabela 20. Através do desdobramento de espaçamentos dentro de cultivar verificou-se que o espaçamento mais amplo propiciou uma diminuição da porcentagem de grãos quebrados para o cv. Araguaia. Quanto ao desdobramento cultivares dentro de espaçamento, tanto no de 0,20 m como de 0,40 m entrelinhas, os cultivares Araguaia e IAC 201 apresentaram maior porcentagem de grãos quebrados em relação aos cultivares Carajás e Caiapó.

TABELA 19 - Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao rendimento de inteiros.

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	47,70 C	48,71 b BC	52,87 AB	55,10 A
0,40	47,96 B	54,10 a A	53,36 A	56,31 A

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 20 - Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente à porcentagem de grãos quebrados.

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	20,54 A	23,66 a A	12,66 B	13,71 B
0,40	19,97A	17,57 b A	12,82 B	12,28 B

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Através da Tabela 21 pode-se verificar o efeito dos tratamentos na porcentagem de germinação, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. A porcentagem de germinação foi influenciada significativamente pelos cultivares, espaçamentos e pela interação cultivar x densidade. O menor espaçamento propiciou uma maior porcentagem de germinação.

A interação significativa cultivar x densidade estão apresentados na Tabela 22.

No que se refere ao efeito de densidades dentro de cultivar, evidenciou que para o cv. IAC 201 a densidade de 150 sementes viáveis/m² superou a de 400 sementes viáveis/m² e não diferiu estatisticamente das demais. O cv. Araguaia na densidade de 400 sementes viáveis/m² superou as densidades de 100 e 150 sementes viáveis/m² e não diferiu das densidades de 50 e 200 sementes viáveis/m². Já para o cv. Carajás a densidade de 150 sementes viáveis/m² superou a de 200 e 100 sementes viáveis/m² e não diferiu das demais, e no caso do cv. Caiapó, as densidades de 100 e 200 sementes viáveis/m² superaram a de 50 sementes viáveis/m² e não diferiram das densidades de 150 e 400 sementes viáveis/m². Quanto ao efeito de cultivares dentro de densidade, para a densidade de 50 sementes viáveis/m² o cv. Caiapó apresentou menor porcentagem de germinação que os outros cultivares. Para a densidade de 100 sementes viáveis/m² os cultivares IAC 201 e Araguaia apresentaram maior porcentagem que o cv. Carajás, mas não diferiram estatisticamente do cv. Caiapó, na densidade de 150 sementes viáveis/m² o cv. IAC 201 superou o cv. Caiapó, e não diferiram estatisticamente do cv. Araguaia e Carajás. A densidade de 200 sementes viáveis/m² favoreceu a porcentagem germinação do cv. Araguaia, que superou estatisticamente os cultivares Carajás e Caiapó. Já na densidade de 400 sementes viáveis/m² o cultivar Araguaia superou os cultivares Carajás, Caiapó e IAC 201, que não diferiram estatisticamente entre si. Apenas o cultivar Araguaia poderia ser comercializado como semente, considerando que a porcentagem mínima de germinação para comercialização de sementes de arroz é de 80%.

TABELA 21 - Valores médios obtidos pelo teste padrão de germinação (% plântulas normais), e pelos testes de vigor obtidos através do teste de envelhecimento acelerado (% de plântulas normais) e condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$) na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de sementeira. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos		Germinação (%)	Envelhecimento acelerado (%)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$)
Cultivares	IAC 201	77,60 b	65,85	33,07
	Araguaia	83,05 a	53,85	27,61
	Carajás	72,15 c	64,80	23,30
	Caiapó	71,05 c	48,80	29,25
Espaçamentos(m)	0,20	77,30 a	56,78	28,32
	0,40	74,63 b	59,88	28,29
Densidades (sementes viáveis/m ²)	50	74,50	56,38	31,88
	100	75,94	48,75	28,12
	150	77,00	61,00	27,37
	200	76,19	63,25	27,41
	400	76,19	62,25	26,77
F	Cultivar (C)	23,36**	50,34**	75,71**
	Espaçamento (E)	7,29**	8,01**	0,002
	Densidade (D)	0,86 n.s.	14,90**	5,54**
	C x E	0,54 n.s.	7,49**	1,79
	C x D	4,70**	7,15**	3,02**
	E x D	0,32 n.s.	6,52**	2,10
	C x E x D	2,00 n.s.	5,07**	1,87**
CV(%)	Parcela	9,52	12,77	10,39
	Subparcela	8,25	11,88	14,79
	Sub-subparcela	7,32	14,99	17,43

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada parâmetro (cultivares, espaçamentos e densidades) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* e ** resultado significativo a nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e n.s - não significativo.

TABELA 22 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente a porcentagem de germinação.

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	78,00 ab AB	82,75 ab A	73,00 ab B	64,25 b C
100	77,50 ab A	81,00 b A	69,25 b B	76,00 a AB
150	81,75 a A	78,25 b AB	77,25 a AB	70,25 ab B
200	77,00 ab AB	84,00 ab A	69,00 b C	74,75 a BC
400	73,75 b B	89,25 a A	72,25 ab B	69,50 ab B

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados obtidos para o teste de envelhecimento acelerado evidenciaram efeito significativo em todos parâmetros e interações avaliados. O desdobramento da interação significativa cultivar x espaçamento está apresentado na Tabela 23. Os efeitos de espaçamentos dentro de cultivar mostraram que o maior espaçamento propiciou uma maior porcentagem de germinação para o cv. Caiapó. No que se refere ao efeito de cultivares dentro de espaçamento, em ambos espaçamentos, o melhor comportamento foi observado para os cultivares Carajás e IAC 201, evidenciando que apesar de apresentarem valores inferiores de germinação, quando comparados com o cv Araguaia, estes cultivares teriam um melhor desempenho quando submetidos as condições adversas no campo.

TABELA 23 - Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao envelhecimento acelerado (% de plântulas normais).

ESPAÇAMENTOS (m)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	65,80 A	54,30 B	64,20 A	42,80 b C
0,40	65,90 A	53,40 B	65,40 A	54,80 a B

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Tabela 24 mostra o desdobramento da interação significativa cultivar x densidade. Analisando os resultados de densidades dentro de cultivar verifica-se que para o cv.

IAC 201 a densidade de 150 sementes viáveis/m² apresentou maior vigor do que a densidade de 400 sementes viáveis/m². O cv. Araguaia apresentou sementes menos vigorosas na densidade de 100 sementes viáveis/m². Os melhores valores para o cv. Caiapó foram encontrados nas densidades de 200 e 400 sementes viáveis/m². Os dados referentes ao efeito de cultivares dentro de densidade, para a densidade de 50 sementes viáveis/m², o cv. Caiapó apresentou desempenho inferior aos demais. Na densidade de 100 sementes viáveis/m² os cv. IAC 201 e Carajás não diferiram estatisticamente e superaram os cultivares Araguaia e Caiapó, que também apresentaram o mesmo comportamento. Na densidade de 150 sementes viáveis/m² o melhor resultado foi observado para os cultivares Carajás e IAC 201 e o pior para o cv. Caiapó, e nas densidades de 200 e 400 sementes viáveis/m² não houve diferença entre os cultivares utilizados.

TABELA 24 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao envelhecimento acelerado (% de plântulas normais).

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	61,75 ab AB	55,00 a B	67,00 A	41,75 b C
100	66,75 ab A	29,25 b B	59,50 A	39,50 b B
150	72,75 a A	57,25 a B	70,00 A	44,00 b C
200	67,50 ab	65,75 a	60,50	59,25 a
400	60,50 b	62,00 a	67,00	59,50 a

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos resultados da interação significativa espaçamento x densidade estão apresentados na Tabela 25. O efeito das densidades dentro de espaçamento mostrou que no espaçamento de 0,20 m a densidade de 400 sementes viáveis/m² superou as densidades de 50, 100 e 150 sementes viáveis/m² e não diferiu estatisticamente da densidade de 200 sementes viáveis/m². Já no espaçamento de 0,40 m as densidades de 150 e 200 superaram a densidade de 100 sementes viáveis/m² e não diferiram estatisticamente das densidades de 50 e 400

sementes viáveis/m². Os resultados referentes ao efeito de espaçamentos dentro de densidade, mostraram que nas densidades de 50 e 100 sementes viáveis/m² o espaçamento de 0,20 m apresentou menor vigor de sementes. A densidade de 400 sementes viáveis/m² apresentou menor vigor no espaçamento mais amplo.

TABELA 25 - Desdobramento da interação espaçamento x densidade da análise de variância referente ao envelhecimento acelerado (% de plântulas normais).

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	ESPAÇAMENTO (m)	
	0,20	0,40
50	53,13 c B	59,63 ab A
100	43,25 d B	54,25 b A
150	58,50 bc	63,50 a
200	61,75 ab	64,75 a
400	67,25 a A	57,25 ab B

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de condutividade elétrica foram influenciados significativamente pelos parâmetros cultivares, densidades de semeadura e pelas interações cultivar x densidade e cultivar x espaçamento x densidade. BERGAMASCHI (1992) também encontrou diferentes condutividades em genótipos de soja e BRUGGINK et al. (1991) em milho.

O efeito da interação significativa cultivar x densidade na condutividade elétrica estão apresentados na Tabela 26. Analisando os resultados de densidades dentro de cultivar, para o cv. IAC 201 as densidades de 200 e 400 sementes viáveis/m² apresentaram menores valores de condutividade elétrica quando comparadas com a densidade de 50 sementes viáveis/m². Já para o cultivar Araguaia somente a densidade de 200 sementes viáveis/m² foi inferior a densidade de 50 sementes viáveis/m². No caso do cv Caiapó, a densidade de 150 sementes viáveis/m² apresentou sementes com qualidade superior as sementes da densidade de 400 sementes viáveis/m². Com relação aos efeitos de cultivares dentro de densidade, o cv. IAC 201 apresentou maior valor de condutividade elétrica para a maioria das densidades utilizadas

ou seja, qualidade inferior aos demais. Na densidade de 400 sementes viáveis/m² o melhor comportamento foi verificado para o cv. Carajás.

TABELA 26 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao vigor: condutividade elétrica das sementes ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$).

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	39,75 a A	31,38 a B	26,07 B	30,31 ab B
100	33,30 ab A	26,54 ab B	25,67 B	26,99 ab B
150	33,28 ab A	28,92 ab AB	21,27 C	26,00 b BC
200	31,69 b A	24,13 b B	24,25 B	29,58 ab AB
400	27,34 b B	27,10 ab B	19,26 C	33,37 a A

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores médios obtidos para o índice de velocidade de germinação e primeira contagem estão na Tabela 27. O índice de velocidade de germinação (IVG) apresentou efeito significativo de cultivares, espaçamentos entrelinhas e das interações cultivar x densidade e cultivar x espaçamento x densidade. O menor espaçamento proporcionou um aumento da velocidade de germinação.

O desdobramento da interação cultivar x densidade referente ao IVG se encontra na Tabela 28. Com relação ao comportamento de densidades dentro de cultivar, para o cv. IAC 201 a densidade de 150 sementes viáveis/m² apresentou maior IVG que a densidade de 400 sementes viáveis/m². No cv. Araguaia a densidade de 400 sementes viáveis/m² superou apenas a densidade de 150 sementes viáveis/m² e não diferiu estatisticamente das demais. Foi notado que o cv. Carajás na densidade de 150 sementes viáveis/m² apresentou maior índice que na densidade de 200 sementes viáveis/m² e no caso do cv. Caiapó as densidades de 100 e 200 sementes viáveis/m² apresentaram maior IVG que a densidade de 50 sementes viáveis/m². Já para o efeito de cultivares dentro de densidade, notou-se que o cultivar Caiapó

TABELA 27 - Valores médios obtidos para o índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem (% de plântulas normais) na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos		Vigor	
		IVG	1ª Contagem (%)
Cultivares	IAC 201	7,69 b	76,10a
	Araguaia	8,21 a	81,05a
	Carajás	7,12 c	70,25 b
	Caiapó	6,97 c	68,35 b
Espaçamentos(m)	0,20	7,64 a	75,50 a
	0,40	7,35 b	72,38 b
Densidades (sementes viáveis/m ²)	50	7,38	73,19
	100	7,50	74,00
	150	7,56	74,25
	200	7,50	73,75
	400	7,53	74,50
F	Cultivar (C)	24,31**	25,07**
	Espaçamento (E)	7,92**	7,91**
	Densidade (D)	0,48	0,25 n.s.
	C x E	0,26 n.s.	0,30 n.s.
	C x D	4,57**	4,22**
	E x D	0,37 n.s.	0,49 n.s.
	C x E x D	2,19**	2,28**
CV(%)	Parcela	9,66	9,87
	Subparcela	8,69	9,51
	Sub-subparcela	7,34	7,64

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada parâmetro (cultivares, espaçamentos e densidades) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* e ** resultado significativo a nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e n.s - não significativo.

apresentou menor índice entre os cultivares, na densidade de 50 sementes viáveis/m², e na densidade de 100 sementes viáveis/m² o cv. Araguaia superou o cv. Carajás, mas não diferiu estatisticamente do IAC 201 e Caiapó. Na densidade de 150 sementes viáveis/m² o cv. Carajás superou o Caiapó, porém não diferiu dos demais. A densidade de 200 sementes viáveis/m² favoreceu o cv. Araguaia que não diferiu estatisticamente do IAC 201, mas superou os cultivares Carajás e Caiapó. Na densidade de 400 sementes viáveis/m² o cv. Araguaia se destacou, apresentando índice superior ao IAC 201, Carajás e Caiapó. SÁ et al. (1997) observaram índices de velocidade de germinação superiores a 8,0 para os mesmos cultivares, semeados na mesma época que os cultivares do presente trabalho.

TABELA 28 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente ao índice de velocidade de germinação.

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	7,75 ab AB	8,24 ab A	7,25 ab B	6,30 b C
100	7,63 ab AB	8,01 ab A	6,86 ab B	7,49 a AB
150	8,10 a A	7,70 b A	7,54 a AB	6,91 ab AB
200	7,63 ab AB	8,31 ab A	6,76 b C	7,29 a BC
400	7,32 b B	8,76 a A	7,19 ab B	6,86 ab B

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A primeira contagem foi influenciada significativamente pelos cultivares, espaçamentos e pelas interações cultivar x densidade e cultivar x espaçamento x densidade. As sementes provenientes do menor espaçamento apresentaram maior velocidade de germinação. O desdobramento referente a interação cultivar x densidade para a primeira contagem está na Tabela 29. No que se refere ao efeito de densidades dentro de cultivar, para o cv. Araguaia a densidade de 400 sementes viáveis/m² superou a de 150 sementes viáveis/m² e não diferiu das demais. No caso do cv. Caiapó as densidades de 100 e 200 sementes viáveis/m² superaram a densidade de 50 sementes viáveis/m² e não diferiram estatisticamente das demais. Com relação

ao efeito de cultivares dentro de densidade pôde-se observar que na densidade de 50 sementes viáveis/m² o cv. Caiapó apresentou menor emergência de plântulas no dia da contagem. O cv. Araguaia não diferiu estatisticamente do IAC 201, e apresentou maior valor que os demais. Na densidade de 100 sementes viáveis/m² o cv. Araguaia superou apenas o cv. Caiapó; enquanto que para a densidade de 200 sementes viáveis/m² o cv. Araguaia e o IAC 201 não diferiram estatisticamente e superaram os cv. Carajás e Caiapó. A densidade de 400 sementes viáveis/m² favoreceu o cv. Araguaia que superou estatisticamente os demais.

TABELA 29 - Desdobramento da interação cultivar x densidade da análise de variância referente a primeira contagem.

DENSIDADES (sementes viáveis/m ²)	CULTIVARES			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
50	77,00 AB	82,00 ab A	72,00 B	61,75 b C
100	75,00 AB	79,25 ab A	68,00 B	73,75 a AB
150	80,25 A	75,75 b A	73,50 AB	67,50 ab B
200	75,50 A	82,25 ab A	66,25 C	71,00 a BC
400	72,75 B	86,00 a A	71,50 B	67,75 ab B

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 - CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais, pode-se concluir que:

1. - Os cultivares Carajás e IAC 201 apresentam altura de plantas e ciclos 15 dias menores, do que os cultivares Araguaia e Caiapó;
2. - O cultivar IAC 201 apresenta maior acamamento e número de sementes/panícula que os cultivares Carajás, Araguaia e Caiapó;
3. - A medida que se aumenta a densidade de semeadura ocorre redução no número de espiguetas chochas e sementes granadas;
4. - Os cultivares Araguaia, IAC 201, Caiapó e Carajás, apresentam produtividades semelhantes (3.726, 3.832, 3.841 e 3.900 kg/ha, respectivamente);
- 5.- O espaçamento entrelinhas de 0,40 m apresenta-se, para todos os cultivares, como o melhor.
6. - A densidade de sementes mais adequada é a de 100 sementes viáveis/m²;
- 7.- Os cultivares Carajás e Caiapó apresentam maiores rendimentos de inteiros;
8. - O cultivar Araguaia apresenta qualidade fisiológica de sementes superior aos demais.

6 - SUMMARY

This present research was aimed at evaluating the performance of rice dryland cultivars (Araguaia, Caiapó, Carajás and IAC 201), in two row spacing (0,20 e 0,40 m) and five sowing density (50; 100; 150; 200 e 400 viable seeds/m²), under sprinkling irrigation. The trials were carried out Selvíria - MS (Brazil) on Dark Red Latossol (Oxisol, clay), during the years 1995 and 1996. The experimental design utilized was randomized blocks, in split plot, with 40 treatments and 4 replications. The water management was monitored by tensiometers supplemented irrigation by everytime the water potential reached -0,033 during flowering or -0,058 MPa in the remaining development periods. The evaluated parameters were cropping characteristics, seed yield and physiological seed quality. It has been concluded that: the rice cultivars showed differences in development, with reduction vegetative cycle for the cultivars Carajás and IAC 201; the cultivar IAC 201 presented more seeds per panicle and smaller milling head in relation to Carajás, Araguaia and Caiapó cultivars; the seed yields were 3.726; 3.832; 3.841 and 3900 t/ha respectively for Araguaia, IAC 201, Caiapó and Carajás cultivars; the sowing density of 100 seeds/m² showed better results when compared to other densities Araguaia cultivar showed the best seed quality in comparison to IAC 201, Carajás and Caiapó cultivars.

Index terms - rice, cultivars, row spacing, seed sowing density, sprinkler irrigation.



7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A.S. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de arroz pelo triplice teste. **Lavoura arrozeira**, v.48, p.3-7, 1995.

ANDRADE, W.E.B., AMORIM NETO, S. Densidade de semeadura e espaçamento entrelinhas em cultivares de arroz irrigado no Estado do Rio de Janeiro. **Lavoura arrozeira**, v.48, p.9-11, 1995.

ARF, O. **Efeitos de densidade populacional e adubação nitrogenada sobre o comportamento de cultivares de arroz irrigado por aspersão**. Ilha Solteira, 1993. 63p. Tese (Livre Docência em Cultura de Cereais) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. AOSA: East Lansing, 1983. 93p. (Contribution, 32).

BARBOSA FILHO, M.P., FONSECA, J.R. Importância da adubação na qualidade do arroz. In: SÁ, M.E., BUZZETI, S. (Coord.) **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, p.217-31, 1994.

BAZONI, R. **Recomendações de cultivares de arroz de sequeiro para o ano agrícola de 1994/95, em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMPAER, 1994, 4p. (Comunicado Técnico, 16).

BRANDNOCK, W.T., MATTHEWS, S. Assessing field emergence potencial of wrinkled-seeded peas. **Horticultural research** , v.10, p.50-8, 1970.

BRASIL, DNPV. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNPV - DISEN, 1992. 365p.

BURRIS, J.S., EDJE, O.T., WAHAB, A.H. Evaluation of various indices of seed and seedling vigour in soybean (*Glycine max* (L.) Merril). **Proc. Assoc. off Seed Anal.**, v.59, p.73-81, 1969.

CAMPELO JÚNIOR, J. O. **Avaliação da capacidade de extração da água do solo pelo arroz (*Oryza sativa* L.) de sequeiro sob diferentes doses de nitrogênio**. Piracicaba, 1985. 127p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CARVALHO JÚNIOR, A. G. **Efeito da adubação potássica em cultivares do arroz (*Oryza sativa* L.) de sequeiro sob déficit hídrico, em solos sob cerrado**. Lavras, 1987. 165p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.

CASTRO, L.H.S.M. et al. Efeito da densidade populacional na produção de cultivares de arroz sequeiro com irrigação suplementar por aspersão no Estado de São Paulo. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E PARA O CARIBE, 9, REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 5, 1994, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. p.66.

CHING, T.M., SCHOOLCRAFT, I. Physiological and chemical differences in aged seeds. **Crop science.**, v.8, p.407-9, 1968.

CRUSCIOL, C.A.C. **Espaçamento e densidade de semeadura do arroz, cv.. IAC 201, sob condições de sequeiro e irrigado por aspersão**. Botucatu, 1995. 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

CRUZ, R.T., O'TOOLE, J.C. Water stress at reproductive stage and grain yield of dryland rice (*Oryza sativa* L.). **Philippine agriculturist**, v.68, p.551-61, 1985.

CUNHA, A.R. et al. Determinação da razão entre a evapotranspiração máxima de uma cultivar de arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.) e a evapotranspiração potencial. **Científica**, v.23, p.139-49, 1995.

FAGERIA, N. K. Deficiência hídrica em arroz de cerrado e resposta ao fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.15, p.259-65, 1980.

FIETZ, C.R., HECKLER, J.C. **Ensaio comparativos de arroz de sequeiro favorecido:** resultados de pesquisa com a cultura do arroz em 1990/91. Dourados: 1992. p.22-24 (EMBRAPA - UEPAE Dourados. Documentos, 52).

* GASTAL, F.L. da C. Densidade de sementeira em arroz. **A Granja**, v.30, p.27-8, 1974.

GUERRA, A. F. Tensão de água no solo: efeito sobre a produtividade e qualidade dos grãos de cevada. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.30, p.245-54, 1995.

INFELD, J.A., SILVEIRA JÚNIOR, P. Época de colheita e rendimento de engenho de quatro cultivares de arroz irrigado **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.19, p.559-604, 1984.

MAGUIRE, I.D. A speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop science**, v.2, p.176-7, 1962.

MARCHEZAN, E. et al. Relações entre época de sementeira, de colheita e rendimento de grãos inteiros de cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.28, p.843-8, 1993.

KHUSH, G.S. Aumento do potencial genético de rendimento do arroz: perspectiva e métodos. In: **ARROZ na América Latina: perspectivas para o incremento da produção e do potencial produtivo**, v.1, p. 13-29, 1995.

MACHADO, R.C.R. et al. Variáveis relacionados com a tolerância de gramíneas forrageiras ao déficit hídrico. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.18, p.603-8, 1983.

MACHADO, E.C. et al. Trocas gasosas e relações hídricas em dois cultivares de arroz de sequeiro submetidos à deficiência hídrica, em diferentes fases do crescimento reprodutivo.

Revista brasileira de fisiologia vegetal, v.8, p.139-47, 1996.

MACHADO, E.C., LAGÔA, A.M.M.A. Trocas gasosas e condutância estomática em três espécies de gramíneas. **Bragantia**, v.53, p.141-9, 1994.

MARCOS FILHO, J. et al. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987, 230p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M (Coord). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p.133-49, 1994.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. (Coord) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p.49-85, 1994.

NAKAO, W.S. **Manejo de água na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por aspersão**. Ilha Solteira, 1995, 44p. (Trabalho de graduação apresentados à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo).

OLIVEIRA, G.S. **Efeito de densidade de sementeira no desenvolvimento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições de sequeiro e irrigado por aspersão - análise comparativa de custos**. Ilha Solteira, 1994, 45p. (Trabalho de graduação apresentados à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo).

PAINEL rural. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 13, maio, 1997. Agrofólia, p.5.

PEREIRA, A.R. Aspectos fisiológicos da produtividade vegetal. **Revista brasileira de fisiologia vegetal**, v.1, p.139-42, 1989.



- PINHEIRO, B.S. et al. Tipo de planta, regime hídrico e produtividade do arroz de sequeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.20, p.87-95, 1985.
- RAIJ, B. van, QUAGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: IAC, 1983, 31p. (Boletim técnico, 81).
- RAIJ, B. van, et al. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1985. 107p.(Boletim, 100).
- SÁ, M.E. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: SÁ, M.E., BUZZETI, S. (Coord.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.65-98.
- SÁ, M.E. et al. Efeitos de épocas de semeadura sobre a produção e a qualidade fisiológica em sementes de nove cultivares de arroz irrigados por aspersão. **Revista brasileira de sementes**, 1997.(no prelo).
- SANT'ANA, E.P., et al. Comportamento de plantas de arroz de diferentes origens cultivadas em condições de sequeiro com irrigação suplementar, In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3, 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA, 1987. 132p.
- SANT'ANA, E.P. Cultivo do arroz irrigado por aspersão. **Informe agropecuário**, v.14, p.71-6, 1989.
- SANTOS, A.B., CUTRIM, V.A., CASTRO, E.M. Comportamento de linhagens de arroz irrigado no aproveitamento de soca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, p.673-5, 1986.
- SANTOS, A.B. **Comportamento de cultivares de arroz de sequeiro em diferentes populações de plantas com e sem irrigação suplementar** Piracicaba, 1990 94p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SILVEIRA, P.M. et al. Estudo de sistemas agrícolas irrigados. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.29, p.1243-52, 1994.

SOARES, P.C., et al. Preparo do solo, época e densidade de semeadura. **Informe agropecuário**, v.5., p.33-9, 1979.

SOUZA, A.F., AZEVEDO, S.M. Influência do espaçamento e densidades de semeadura na cultura do arroz sob irrigação por aspersão (pivô central). **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.29, p.1969-72, 1994.

SPINA, I.A.T., CARVALHO, N.M. Testes de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. **Ciência agrônômica**, v.1, p.10, 1986.

SPANU, A. et al. Primi risultati sulta coltivazione del riso (*Oryza sativa* L.) irrigato per aspersione. **Rivista di agronomia**, v.23, p.378-84, 1989.

STONE, L.F. et al. Sprinkler -irrigated rice under Brazilian conditions. In: INTERNATIONAL RICE COMMISSION, 17, 1990, Goiânia. **Proceedings**. Rome: International Rice Commission Newsletter, 1990. v.39, p.36-40.

STONE, L.F., PEREIRA, A.L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão: efeitos de espaçamento entrelinhas, adubação e cultivar na produtividade e nutrição do arroz, **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.29, p.1701-13, 1994.

STONE, L.F., SILVEIRA, P.M., Irrigação do arroz por aspersão novas perspectivas para o produto. **Informe agropecuário**, v.14, p.76-8, 1989.

TISSELLI FILHO, O., AZZINI, L.E., GALO, P.B. Comportamento de linhagens e cultivares de arroz em condições de irrigação por aspersão no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3, 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA, 1987, 132p.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. (Coord). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-32.

WOODSTOCK, L.W. Physiological and biochemical tests for seed vigor. **Seed science & technology**, v.1, p.127-57, 1973.



CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO
AV. BRASIL, 56 - CAIXA POSTAL 31
15385-000 - ILHA SOLTEIRA - SP

