

Efeitos de quatro doses de potássio em seis cultivares de arroz irrigados por aspersão. II. Rendimento de benefício e de grãos inteiros *

Charline Zaratín **, Sandra Aparecida de Souza **, Antonio Carlos Pantano **, Marco Eustáquio de Sá ***, Orivaldo Arf ****, Salatiér Buzetti *****

* Trabalho desenvolvido com bolsa de Iniciação Científica (IC) da FAPESP concedida ao primeiro autor.

** Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Sistemas de Produção, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp. Av. Brasil Centro, 56. Caixa Postal 31. CEP 15.385-000 – Ilha Solteira (SP) Brasil.

*** Autor para correspondência. Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Curso de Agronomia, Unesp. Avenida Brasil Centro, 56. Caixa Postal 31. CEP 15385-000, Ilha Solteira (SP), Brasil.

**** Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Curso de Agronomia, Unesp.

***** Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Rural - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Curso de Agronomia, Unesp.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivos estudar os efeitos de quatro níveis de potássio (0, 20, 30, e 40 kg/ha de K_2O), usando como fonte o cloreto de potássio, sobre a qualidade de grãos de seis cultivares de arroz de sequeiro (IAC-201, Carajás, Caiapó, Canastra, Araguaia e Cirad 141). Metade do potássio foi aplicado na semeadura, e o restante, no início do florescimento (50% das plantas da parcela com início de emissão das panículas). Em todas as parcelas, foi usada adubação básica de 40 kg/ha de P_2O_5 , usando-se como fonte o superfosfato simples, 10 kg/ha de N na semeadura e cobertura nitrogenada de 60 kg/ha de N, 30 dias após a emergência das plantas; a fonte de nitrogênio, na semeadura, foi o sulfato de amônio, e em cobertura, a uréia. A cultura foi irrigada por aspersão, com o equipamento pivô central. As avaliações dos parâmetros de qualidade de grãos (peso hectolítrico, porcentagem de grãos polidos, porcentagem de grãos inteiros e porcentagem de grãos quebrados) evidenciaram diferenças significativas entre cultivares. As doses de potássio afetaram a porcentagem de grãos quebrados, de grãos polidos e de grãos inteiros. A aplicação de potássio reduziu significativamente a porcentagem de grãos quebrados.

Palavras-chave adicionais: arroz de sequeiro; qualidade de grãos; irrigação suplementar; adubação.

Abstract

ZARATIN, C.; SOUZA, S. A. de; PANTANO, A. C.; SÁ, M. E. de; ARF, O.; BUZETTI, S. Effects of four potassium doses on six sprinkler irrigated rice upland cultivars. II. Outcome of grain processing. *Científica*, Jaboticabal, v.32, n.2, p.121-126, 2004.

The effects of four potassium rates (0, 20, 30, and 40 kg/ha of K_2O , as potassium chloride) on the outcome of grain processing of six upland rice cultivars (IAC-201, Carajás, Caiapó, Canastra, Araguaia, and Cirad 14) were studied. Half the dose of potassium was applied at sowing and the other half at flowering onset (50% of the plants starting panicle emission). All plots received a basic fertilization of 40 kg/ha of P_2O_5 (simple superphosphate), 10 kg/ha of N (ammonium sulphate) and 60 kg/ha of N (urea) 30 days after seedling emergence. Plants were irrigated with a central pivot equipment. Hectoliter weight, percentage of polished grains, percentage of whole grains, and percentage of broken grains were evaluated. Potassium affected the percentage of broken grains, polished grains and whole grains. Potassium reduced significantly the percentage of broken grains. A significant genotypic effect was observed.

Additional keywords: dryland rice; grain quality; supplementary irrigation; fertilization.

Introdução

A qualidade de grãos de arroz é influenciada pelo rendimento de engenho e pelo percentual de grãos translúcidos, fatores que determinam a aceitação de um cultivar tanto pelo proprietário de engenho como pelo mercado consumidor.

Apesar de fortemente influenciada por fatores

intrínsecos ao cultivar, a qualidade dos grãos pode variar, dependendo das práticas agronômicas realizadas e das condições climáticas verificadas durante o desenvolvimento da cultura (ANDRADE et al., 1995).

O preço pago ao produtor depende da qualidade física dos grãos verificada após o beneficiamento, e o percentual de grãos inteiros é um dos mais importantes

itens para a determinação do valor da comercialização (MARCHEZAN et al., 1993).

Conforme a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1992), o rendimento total (inteiros mais quebrados) varia de acordo com o cultivar, com o teor de umidade, com a forma e tamanho dos grãos, o método de colheita e de secagem, e com as condições climáticas após a floração. De acordo com as normas de classificação do produto, ao arroz em casca é atribuída uma renda base de 68%, constituída de um rendimento do grão de 40% de inteiros mais 28% de quebrados e quirera, apurados depois de ter sido o produto descascado e polido. Para valores superiores ou inferiores a esses percentuais básicos, é efetuada a aplicação de coeficientes estipulados pelas mesmas normas para estimar o preço do produto. Também é importante o peso hectolítrico, fator este estritamente ligado ao grau de umidade dos grãos, grau de maturação, cultivar ou variedade, condições de clima e solo, adubação, sistemas de cultura (irrigado ou sequeiro), incidência de pragas e moléstias e beneficiamento das sementes (BRASIL, 1992). Para um mesmo grau de umidade dos grãos, sementes ou grãos com maior peso hectolítrico são considerados de melhor qualidade.

Uma das causas que provocam quebra de grãos durante o processo de beneficiamento é a desuniformidade do conteúdo de água nos grãos por ocasião da colheita. A origem dessa diferença está relacionada a vários fatores, dentre os quais se destaca a característica de perfilhamento e a duração da floração do cultivar, traduzindo-se em grãos que amadurecem em momentos diferentes. Essa variação do teor de água pode conduzir à formação de fissuras e à quebra de grãos, elevando-se à medida que seu teor de água aumenta (MARCHEZAN, 1993).

Diversos pesquisadores relataram diferenças no grau de umidade entre os grãos que compõem a amostra no momento da colheita. SRINIVAS & BHASHYAM (1985) e MARCHEZAN (1994) explicaram que essas diferenças podem ser influenciadas pelo processo de perfilhamento, dependendo da população de plantas, pela fertilidade do solo, pelo clima e pelo cultivar, entre outros fatores. De acordo com KUNZE (1986), os grãos de arroz apresentam alta higroscopicidade, que se torna mais acentuada a partir do momento em que atingem a maturação. Quando o teor de água se encontra abaixo de 20%, eles entram em equilíbrio com as condições do ar ambiente. Assim, os grãos podem secar bastante durante o dia e sofrer fissura por efeito da reabsorção de água durante a tarde e a noite. O autor ressaltou que o processo diário de perda e absorção de água é tão determinante na formação de fissuras nos grãos e sua quebra no beneficiamento, que uma noite úmida após um dia seco pode ter mais influência na porcentagem de grãos quebrados que todas as práticas de cultivo empregadas. Portanto, a colheita realizada no momento adequado é de extrema importância para se obter boa

qualidade do produto.

Em trabalho visando a determinar a amplitude de variação do grau de umidade entre os grãos do ápice e da base de uma mesma panícula, CHAU & KUNZE (1982) concluíram que esta depende do grau de maturação da panícula, mas esteve ao redor de 10%. Porém, ao comparar o teor de água dos grãos das panículas mais maduras e das panículas imaturas de uma lavoura, no momento adequado de colheita, verificaram diferenças de até 46%.

No entanto, há diferenças entre cultivares quanto ao potencial de produção de grãos inteiros, assim como há influência do equipamento utilizado no beneficiamento do arroz, e das condições meteorológicas registradas durante a fase de maturação das plantas (MARCHEZAN, 1991).

GODOY (1963), KUNZE & CHOUDHURY (1972), INFIELD & SILVEIRA JÚNIOR (1984), SRINIVAS & BHASHYAM (1985) e MARCHEZAN et al. (1993) afirmaram que ocorrem diferenças entre cultivares com relação ao rendimento de grãos. Características do grão, como composição química, velocidade de absorção de água, dureza, comprimento, largura, espessura, centro branco do grão e outras, são referenciadas como influentes para obtenção de grãos inteiros.

Observações de SANT'ANA (1989) são que o arroz, cultivado no sistema de sequeiro, apresenta, de modo geral, além de baixa produtividade, qualidade de grão inferior quando comparado com o material produzido em cultura irrigada por inundação. A maior causa desse problema, além das atribuídas aos fatores genéticos, está relacionada com os períodos de deficiência hídrica que a planta sofre durante o ciclo. O autor ainda ressaltou que a porcentagem de grãos chochos e gessados aumenta consideravelmente quando a deficiência hídrica ocorre durante as fases de emissão da panícula e enchimento dos grãos.

Assim, o cultivo com irrigação suplementar, em terras altas, pode ser um fator determinante para obtenção de material de melhor qualidade, uma vez que os efeitos negativos da deficiência hídrica podem ser minimizados ou eliminados.

As referências na literatura sobre o efeito de doses e do parcelamento de potássio afetando a qualidade dos grãos de arroz são escassas. No entanto, pela importância do nutriente nos processos metabólicos da planta, podem ocorrer efeitos favoráveis de uma melhor formação de grãos em condições de disponibilidade adequada de potássio. Conforme HAEDER (1971), uma das práticas que podem minimizar os efeitos da deficiência hídrica é a adubação potássica em níveis adequados. Em locais onde a água é um fator limitante ao crescimento, é indispensável a aplicação adequada de potássio para assegurar a melhor utilização dos recursos hídricos. Assim, uma adubação adequada pode proporcionar melhor formação dos grãos, por diminuir possíveis problemas de deficiência hídrica, além de

proporcionar melhor desenvolvimento da planta. Outro ponto importante é que, pelo papel do nutriente na maturação dos grãos, pode obter-se maturação mais uniforme, diminuindo os problemas advindos da presença de grande quantidade de grãos imaturos.

Estudos realizados por CRUSCIOL et al. (1999) visaram a verificar os efeitos da densidade de semeadura (100, 150 e 200 sementes viáveis por metro quadrado) e do espaçamento entre fileiras (30, 40 e 50 cm) sobre o rendimento de benefício e de grãos inteiros em arroz cv. IAC-201, em cultivo de sequeiro, na região de Ilha Solteira. Foi observado que a variação da densidade e do espaçamento não afetou o rendimento de benefício do cultivar IAC-201, e o aumento da densidade de semeadura provocou aumento da porcentagem de grãos quebrados, enquanto os rendimentos de grãos inteiros e quebrados não foram afetados pelos espaçamentos entre fileiras, indicando que determinadas práticas agrícolas podem afetar a qualidade do produto.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou estudar o efeito de doses de potássio, aplicadas parceladamente, sobre o peso hectolítrico, o rendimento de benefício, de grãos inteiros e quebrados, em seis cultivares de arroz irrigados por aspersão.

Material e métodos

O experimento foi instalado em uma área localizada no município de Selvíria, Estado do Mato Grosso do Sul, pertencente à Faculdade de Engenharia (FEIS), Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, apresentando como coordenadas geográficas 51°22' de longitude oeste e 20°22' de latitude sul, com altitude de 335 m. O solo do local é um Latossolo Vermelho distroférico tipo argiloso, conforme a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1999). A precipitação média anual é de, aproximadamente, 1.370 mm; a temperatura média anual está ao redor de 23,5 °C, e a umidade relativa do ar, entre 70 e 80% (variação anual).

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo da área experimental e realizadas as análises químicas no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas da FEIS, segundo método proposto por RAIJ & QUAGGIO (1983), com os seguintes resultados: pH 5,2; 27 g/kg de M.O.; 18 mg/dm³ de P; 2,1 mmol/dm³ de K; 24 mmol/dm³ de Ca; 17 mmol/dm³ de Mg; 31 mmol/dm³ de H+Al; 0,5 mmol/dm³ de Al; 43 mmol/dm³ de SB; 74 mmol/dm³ de CTC; V = 58%.

O trabalho foi realizado no ano agrícola de 1998-1999, em delineamento experimental de blocos casualizados, com 24 tratamentos constituídos pela combinação de seis cultivares de arroz (IAC-201, Carajás, Caiapó, Canastra, Araguaia e Cirad 141) e quatro doses de potássio (0, 20, 30 e 40 kg/ha), com quatro repetições.

As parcelas constaram de seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas de 0,50 m entre si, sendo a

área útil constituída pelas quatro linhas centrais, desprezando-se 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha.

Em todas as parcelas, utilizou-se de adubação básica no sulco de semeadura, que constou de 40 kg/ha de P₂O₅, usando como fonte o superfosfato simples, e 10 kg/ha de N, usando como fonte o sulfato de amônio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada 30 dias após a emergência das plantas, aplicando-se 60 kg de N/ha, usando-se como fonte a uréia.

O potássio foi aplicado metade na semeadura e metade em cobertura, no início do florescimento, conforme o tratamento, usando como fonte o cloreto de potássio.

Foi aplicado no sulco 1,5 kg/ha de carbofuram (i.a.), visando principalmente ao controle de cupins e de lagarta-elasmô.

Utilizou-se de um número de sementes suficiente para se obter um "stand" ao redor de 120 plantas/m². Depois de as sementes terem sido cobertas com uma camada de 2 a 3 cm de terra, aplicou-se herbicida em pré-emergência (pendimethalim – 1.100 g/ha do i.a.).

A colheita do arroz foi efetuada manualmente, quando os grãos dos 2/3 superiores de 50% das panículas se apresentaram duros e os do terço inferior, semiduros.

A seguir, foram realizadas a trilha manual, a secagem à sombra e a limpeza do material, separando-se a palha e os grãos chochos com auxílio de uma peneira, por meio de abanação manual. Foi retirada uma amostra de cada parcela abanada para a realização do processo de beneficiamento (rendimento de engenho). Os valores médios obtidos foram submetidos à análise de variância conforme GOMES (1976), e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Utilizou-se do programa Sanest para a realização das análises estatísticas (ZONTA et al., 1984).

O peso hectolítrico foi avaliado em balança de ¼ de litro, e os valores foram convertidos para kg/hectolitro. Foram utilizadas duas subamostras por parcela para cada tratamento, e as análises estatísticas foram feitas com os valores médios.

Foi coletada uma amostra de 100 g de grãos de arroz em casca e utilizado um engenho de prova (Suzuki), modelo MT, por 1 minuto; em seguida, os grãos brunidos (polidos) foram pesados, e os valores encontrados foram considerados como rendimento de benefício, com dados em porcentagem. Posteriormente, os grãos brunidos foram colocados no "trieur" nº 2, e a separação dos grãos foi processada, por 30 segundos; pesaram-se os grãos que permaneceram no "trieur", e o valor obtido foi considerado rendimento de inteiros, e os demais, grãos quebrados, ambos expressos em porcentagem.

Também se determinou o grau de umidade das sementes logo após a colheita, utilizando-se de duas subamostras por tratamento, pelo método da estufa a 105±3 °C, por 24 horas (BRASIL, 1992).

Resultados e discussão

Na Tabela 1, observa-se que os resultados obtidos para os parâmetros estudados evidenciaram diferenças significativas, indicando que a variação entre cultivares é um fator importante para peso hectolítrico, rendimento de grãos polidos, rendimento de grãos inteiros e rendimento de grãos quebrados. O efeito de doses de potássio ficou demonstrado para rendimento de grãos polidos, porcentagem de grãos inteiros e porcentagem de grãos quebrados, e a interação cultivar *versus* doses de K₂O não foi significativa apenas para porcentagem de grãos quebrados.

Diferenças entre cultivares com relação ao rendimento de grãos inteiros foram verificadas por GODOY (1963), INFIELD & SILVEIRA JÚNIOR (1984) e MARCHEZAN et al. (1993). MARCHEZAN et al. (1993) verificaram que o cultivar IAC 4440 apresentou maior porcentagem de grãos inteiros em relação aos cultivares

PESAGRO-104 e CNA-3771, em todos os períodos de colheita estudados. No presente trabalho, mesmo ocorrendo interação significativa para cultivares *versus* doses de potássio para grãos inteiros e grãos polidos, verificou-se que os cultivares Araguaia, Caiapó, Cirad 141 e Canastra apresentaram elevados rendimentos de grãos inteiros e grãos polidos. Chama-se a atenção para o cultivar IAC-201, que apresentou elevado rendimento de grãos polidos, em média 68%, porém baixo rendimento de grãos inteiros, rendimentos estes inferiores aos observados por CRUSCIOL et al. (1999), que verificaram porcentagens de 73% e 53% de grãos polidos e inteiros, respectivamente, para este cultivar, na mesma região.

Com relação à porcentagem de grãos quebrados, os resultados mostrados na Tabela 2 evidenciam as diferenças entre os cultivares, com os melhores resultados apresentados por Caiapó, Canastra, Cirad 141 e Araguaia. Os piores resultados de rendimento de grãos quebrados foram apresentados pelos cultivares IAC-201,

Tabela 1 – Quadrados médios, coeficientes de variação e médias gerais referentes a peso hectolítrico, porcentagem de grãos polidos, porcentagem de grãos inteiros e porcentagem de grãos quebrados de seis cultivares de arroz submetidos a quatro doses de K₂O. *Table 1 – Mean squares (QM), coefficients of variation and mean hectoliter weight, percentage of polished grains, percentage of whole grains, and percentage of broken grains of six rice cultivars submitted to four doses of K₂O.*

Causas de variação/ Causes of variation	QM/ Mean squares			
	Peso hectolítrico (kg/100 L)/ Hectoliter weight (kg/100 L)	% grãos polidos/ Percentage of polished grains	% grãos inteiros/ Percentage of whole grains	% grãos quebrados/ Percentage of broken grains
Blocos/Blocks	0,3140ns	4,3207ns	102,9982**	66,0794**
Cultivar (C)/ Cultivar (C)	122,7672**	40,9894**	906,4516**	738,3526**
Potássio (K)/ Potassium (K)	6,7169ns	7,8853*	106,1208**	62,0528**
C X K	11,5824*	5,7922*	42,8286*	20,8981ns
Resíduo/ Residue	5,5504	2,8933	21,8673	13,3267
CV (%)/ Coefficient of Variation (%)	4,331	2,447	8,509	25,135
Média geral/ General mean	54,3913	69,5196	54,956	14,5241

ns, * e **: não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, significativo a 5% e a 1%, respectivamente.

ns, * and **: non-significant by the F test, significant at 5% of probability and significant at 1% of probability, respectively.

seguido por Carajás, com valores de cerca de 27 e 17%, respectivamente. MARCHEZAN et al. (1993) observaram diferenças entre cultivares com relação à porcentagem de grãos quebrados, destacando a linhagem CNA-3771 e ressaltando que ela apresentou alta porcentagem de centro branco nos grãos.

Na Tabela 3, constam os quadrados médios e a regressão polinomial referentes à porcentagem de grãos quebrados. As doses de potássio proporcionaram efeito linear decrescente para porcentagem de grãos quebrados. Isso demonstra o efeito do potássio, proporcionando melhor qualidade dos grãos. Estas observações concordam com HAEDER (1971), que ressaltou, como

efeitos positivos de uma adubação potássica adequada, a diminuição de efeitos da deficiência hídrica, proporcionando melhor desenvolvimento da planta e melhor formação dos grãos.

Com relação ao desdobramento da interação cultivares *versus* doses de K₂O referente ao peso hectolítrico (Tabela 4), observa-se que, sem aplicação de K₂O, os cultivares Carajás e Araguaia, que não diferiram significativamente de Caiapó, foram superiores a Canastra, Cirad 141 e IAC-201. Na dose de 20 kg/ha de K₂O, não houve diferenças significativas entre os cultivares Carajás, Caiapó, Araguaia e Cirad 141, que atingiram os maiores valores; os três primeiros foram

Tabela 2 – Valores médios obtidos para porcentagem de grãos quebrados de seis cultivares de arroz. *Table 2 – Mean values for percentage of broken grains of six rice cultivars.*

Cultivares / Cultivars	% grãos quebrados / Percentage of broken grains
IAC-201	27,07 a
Carajás	17,38 b
Caiapó	9,15 c
Canastra	9,97 c
Araguaia	12,28 c
Cirad 131	11,29 c
DMS/ MSD	3,78
CV (%) / Coefficient of Variation (%)	25,14

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Means followed by the same letter are not significantly different by the Tukey test at 5% of probability.

Tabela 3 – Quadrados médios da regressão polinomial referente à porcentagem de grãos quebrados de seis cultivares de arroz submetidos a quatro doses de K₂O. *Table 3 – Mean squares (QM) of polynomial regressions for broken grain percentage of six rice cultivars submitted to four doses of K₂O.*

Causas de variação / Causes of variation	QM % grãos quebrados / Percentage of broken grains
Regressão linear	129,32 **
Regressão quadrática	0,38 ns
Desvios de regressão	56,46 *
Resíduo	13,33

ns, * e **: não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, significativo a 5% e a 1%, respectivamente. *ns, * and **: non-significant by the F test, significant at 5% of probability and significant at 1% of probability, respectively.*

$y = 16,2898 - 0,0785 x$

y = variável dependente/ *dependent variable*;

x = dose de potássio aplicada/ *dose of potassium.*

significativamente superiores a Canastra e a IAC-201. Já na dose de 30 kg/ha de K₂O, IAC-201 teve performance inferior a todos os demais cultivares. Com relação à dose de 40 kg/ha de K₂O, observa-se que os cultivares que tiveram melhores resultados foram Araguaia e Caiapó, sem diferir significativamente de Carajás e Canastra. Desse modo, Araguaia, Carajás e Caiapó produziram as maiores massas hectolítricas, independentemente da dose utilizada, e IAC-201, as menores. Os resultados obtidos são concordantes com observações de MARCOS FILHO et al. (1987) e BRASIL (1992), de que o peso hectolítrico é uma característica varietal, podendo, portanto, ser diferente entre as variedades de uma mesma espécie, e que muda dentro de cada variedade de acordo com as condições de clima e solo, adubação e, no caso de arroz, com o sistema de

Tabela 4 – Desdobramento da interação cultivares *versus* doses de K₂O, referente ao peso hectolítrico (kg/100 L) de grãos de seis cultivares de arroz. *Table 4 – Analysis of factors in the interaction cultivars versus doses of K₂O as to hectoliter weight (kg/100 L) of six rice cultivars.*

Cultivares / Cultivars	Doses de K ₂ O (kg/ha) / Doses of K ₂ O (kg/ha)			
	0	20	30	40
IAC-201	47,29 c	51,31 b	49,34 b	52,02 b
Carajás	58,27 a	56,70 a	54,64 a	55,46 ab
Caiapó	54,34 ab	56,63 a	57,81 a	56,95 a
Canastra	50,58 bc	51,59 b	54,24 a	55,02 ab
Araguaia	58,14 a	56,56 a	57,13 a	57,21 a
Cirad 141	53,05 b	54,29 ab	55,04 a	51,78 b

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Means followed by the same letter within a column are not significantly different by the Tukey test at 5% of probability.

Tabela 5 – Desdobramento da interação cultivares *versus* doses de K₂O, referente à porcentagem de grãos polidos de seis cultivares de arroz. *Table 5 – Analysis of factors in the interaction cultivars versus doses of K₂O as to percentage of polished grains of six rice cultivars.*

Cultivares / Cultivars	Doses de K ₂ O (kg/ha) / Doses of K ₂ O (kg/ha)			
	0	20	30	40
IAC-201	67,53 b	69,82 abc	67,09 b	70,31 ab
Carajás	68,19 b	67,79 bc	67,18 b	68,41 b
Caiapó	68,31 b	70,33 ab	71,28 a	69,55 ab
Canastra	66,93 b	66,43 c	69,89 ab	70,52 ab
Araguaia	72,22 a	72,50 a	72,62 a	72,08 a
Cirad 141	70,06 ab	68,96 bc	70,04 ab	70,46 ab

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Means followed by the same letter within a column are not significantly different by the Tukey test at 5% of probability.

cultura, sequeiro ou irrigado. Varia, ainda, com a incidência de pragas e moléstias, o tratamento químico, a maturidade da semente, o beneficiamento e o grau de umidade da semente (MARCOS FILHO et al., 1987; BRASIL, 1992). No caso deste experimento, as sementes apresentavam em torno de 11% de umidade. As diferenças de comportamento dos cultivares, nas doses estudadas, sugerem que o fato não se mostra tão claro, uma vez que, mesmo para doses próximas, observam-se, em alguns casos, resultados antagônicos ou contraditórios, não permitindo afirmar que o efeito da adubação no peso hectolítrico tenha sido positivo.

Na Tabela 5, são mostrados os valores do desdobramento da interação cultivares *versus* doses de K₂O referente à porcentagem de grãos polidos. Pode-se verificar que, sem aplicação de K₂O, o cultivar Araguaia

Tabela 6 – Desdobramento da interação cultivares *versus* doses de K₂O, referente à porcentagem de grãos inteiros de seis cultivares de arroz. *Table 6 – Analysis of factors in the interaction cultivars versus doses of K₂O as to percentage of whole grains of six rice cultivars.*

Cultivares/ Cultivars	Doses de K ₂ O (kg/ha) / Doses of K ₂ O (kg/ha)			
	0	20	30	40
IAC-201	35,99 b	44,20 b	36,88 b	49,24 c
Carajás	50,50 a	53,71 ab	45,57 b	51,96 bc
Caiapó	55,84 a	62,20 a	63,92 a	60,82 ab
Canastra	55,44 a	55,33 a	60,82 a	62,17 a
Araguaia	58,94 a	60,14 a	60,44 a	60,65 ab
Cirad 141	58,06 a	56,51 a	59,25 a	60,37 ab

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.
Means followed by the same letter within a column are not significantly different by the Tukey test at 5% of probability.

obteve o maior valor para este parâmetro, sem diferir significativamente de Cirad 141. Com relação à dose de 20 kg/ha de K₂O, Araguaia também obteve o maior valor, sem diferir significativamente de Caiapó e IAC-201. Na dose de 30 kg/ha de K₂O, novamente os melhores cultivares foram o Araguaia e o Caiapó, sem diferir significativamente de Cirad 141 e Canastra. Também na dose de 40 kg/ha de K₂O, Araguaia obteve o melhor resultado, embora diferindo significativamente apenas de Carajás.

Os valores do desdobramento da interação cultivares *versus* doses de K₂O referentes à porcentagem de grãos inteiros são mostrados na Tabela 6. Observa-se que, dentro das doses de 0 kg/ha e 20 kg/ha de K₂O, não houve diferenças significativas entre os cultivares, exceto para o IAC-201. Já na dose de 30 kg/ha de K₂O, Carajás e IAC-201 apresentaram os menores valores, seguindo tendência semelhante na dose de 40 kg/ha de K₂O.

A melhoria da qualidade dos grãos com adubação potássica ficou demonstrada com a redução significativa na porcentagem de grãos quebrados e com o aumento da porcentagem de grãos polidos e inteiros, nestas últimas, dependente também do cultivar. Embora seja escassa a literatura sobre efeitos do potássio na qualidade dos grãos de arroz, os resultados obtidos indicaram efeito benéfico do nutriente, confirmando as colocações de HAEDER (1971) e MALAVOLTA (1980), que ressaltaram os efeitos positivos deste nutriente sobre as plantas e sobre os grãos. Dessa forma, fica evidente a ação do potássio de reduzir a porcentagem de grãos quebrados.

Conclusões

Os cultivares apresentaram variações de peso hectolítrico, rendimento de grãos polidos, rendimento de grãos inteiros e rendimento de grãos quebrados, indicando o efeito genético sobre esses parâmetros.

A adição de potássio proporcionou a melhoria de qualidade dos grãos de arroz, aumentando o rendimento de grãos inteiros e reduzindo a porcentagem de grãos quebrados.

Referências

- ANDRADE, W. E. B.; AMORIM NETO, S.; FERNANDES, G. M. B.; PEREIRA, R. P.; RIVERO, P. R. Y.; SILVA, V. R. Qualidade de grãos de arroz em função de níveis de nitrogênio. Niterói: PESAGRO-Rio, 1995. 6p. (Comunicado Técnico, 229).
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 1992. 365p.
- CHAU, N. N.; KUNZE, O. R. Moisture content variation among harvested rice grains. *Transactions of the ASAE*, Saint Joseph, n.25, v.4, p.1037-1040, 1982.
- CRUSCIOL, C. A. C.; MACHADO, J. R.; ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F. Rendimento de benefício e de grãos inteiros em função do espaçamento e da densidade de semeadura do arroz de sequeiro. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.56, n.1, p.47-52, 1999.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço de Produção de Informação. *Recomendações técnicas para arroz irrigado no Centro-Oeste, Norte e Nordeste*. Brasília, 1992. 140p.
- GODOY, O. P. Rendimento de grãos inteiros no beneficiamento do arroz. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v.38, n.1, p.39-46, 1963.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 6.ed. Piracicaba: ESALQ, 1976. 430p.
- HAEDER, H. E. Importância prática de los resultados de investigación presentados en el colóquio. *Revista de la Potasa*, Berna, v.3, p.1-10, 1971.
- INFIELD, J. A.; SILVEIRA JUNIOR, P. Época de colheita e rendimento de engenho de quatro cultivares de arroz irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, n.5, p.598-604, 1984.
- KUNZE, O. R. Influencia de la absorción de humedad en la calidad de molturación del arroz cascara. *Noticiário de la Comisión Internacional de Arroz*, Roma, v.35, n.2, p.1-3, 1986.
- KUNZE, O. R.; CHOUDHURY, M. S. U. Moisture adsorption related of the tensile strength of rice. *Cereal Chemistry*, Saint Paul, v.49, p.684-697, 1972.
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MARCHEZAN, E. Época de semeadura e rendimento industrial em grãos inteiros de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.). 1991. 106f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.
- MARCHEZAN, E. Relações entre perfilhamento, floração e rendimento de grão inteiros de cultivares de arroz. *Turrialba*, San José, v.43, n.1, p.16-21, 1993.
- MARCHEZAN, E.; GODOY, O.P.; MARCOS FILHO, J. Relações entre época de semeadura, de colheita e rendimento de grãos inteiros de cultivares de arroz irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.7, p.843-848, 1993.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- RAIJ, B. Van; QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).
- SANTANA, E. P. Cultivo de arroz irrigado por aspersão. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.14, n.161, p.71-75, 1989.
- SRINIVAS, T.; BHASHYAM, M. K. Effect of variety and environment of milling quality of rice. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. *Rice grain quality and marketing*. Manila, 1985. p.49-59.
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A. D.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Sistema de análise estatística para microcomputadores: SANEST. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1984. (Registro SEI nº 06606-0 Categoria AO).