

## QUALIDADE DO GRÃO FORMADO NO COLMO PRINCIPAL E NOS PERFILHOS DE PLANTAS DE ARROZ (*Oryza sativa*, L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ARRANJOS DE DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NO SOLO

### QUALITY OF THE GRAIN FORMED EITHER IN THE PRIMARY STEM OR SECONDARY STEMS OF THE RICE PLANT (*Oryza sativa* L.) AS A FUNCTION DIFFERENT SYSTEM OF PLANTS DISTRIBUTION ON SOIL

Daniel Fernández Franco<sup>1\*</sup>; Luis Antônio Veríssimo Correia<sup>2</sup>; Ariano Martins de Magalhães Jr<sup>1</sup>; Elio Paulo Zonta<sup>2</sup>; Priscila Zaczuk Basinello<sup>3</sup>; Marcio Gonçalves da Silva<sup>4</sup>; Fabíola de Oliveira Krüger<sup>4</sup>.

#### RESUMO

A semelhança da produtividade da lavoura (kg.ha<sup>-1</sup>) a qualidade dos grãos é fundamental na produção de arroz. Entretanto, os fatores que determinam a qualidade dos grãos ainda são pouco conhecidos. Neste contexto, grãos formados no colmo principal e nos perfilhos da planta de duas cultivares de arroz (BRS Firmeza e BRS Pelota); produzidas em seis diferentes arranjos de distribuição de plantas no solo, resultantes da combinação de dois espaçamentos entre linhas (12,5 e 17,5 cm) com três densidades de semeadura (90, 120 e 150 kg/ha<sup>-1</sup>), foram avaliados quanto à ocorrência de grãos inteiros, grãos com centro branco ou gessados, conteúdo de amilose e temperatura de gelatinização do amido dos grãos. O estudo foi conduzido em áreas de cultivo experimental da Embrapa Clima Temperado (Pelotas-RS), nas safras 2006/07 e 2007/08. Para ambas as cultivares e para a maioria dos arranjos de plantas testados, o colmo principal da planta proporcionou maior rendimento de grãos inteiros, e menor incidência de grãos com centro branco ou gessados do que os perfilhos da mesma. Grãos originados no colmo principal da planta não diferiram dos grãos originados dos perfilhos quanto ao teor de amilose nos grãos e quanto à temperatura de gelatinização.

**Palavras chaves:** arroz, qualidade industrial, qualidade culinária.

#### ABSTRACT

Similar to crop yield (kg.ha<sup>-1</sup>) grain quality is also fundamental in rice production. However, grain quality determining factors remain to be better identified and understood. In this context, grains from the primary and secondary stem of rice plants (BRS Firmeza and BRS Pelotas cultivars), cultivated under six different arrays of plant distribution on soil [two distances between plant rows (12.5 and 17.5 cm) combined with three planting densities (90, 120 and 150 kg.ha<sup>-1</sup>)], were evaluated in terms of whole grain, white-core grain and chalky grain occurrence, amylose content, and starch gelatinization temperature. The fieldwork was developed at Embrapa Clima Temperado, a research center in Pelotas, RS, Brazil, in the agricultural years of 2006-2007 and 2007-2008. For both rice cultivars, for the majority of plant arrays tested, the primary stem produced more whole grains and less white-core and chalky grains than the secondary stem. Grains from the primary stem were not different from grains from the secondary stem in terms of amylose content and starch gelatinization temperature.

**Key words:** rice; plant array; industrial quality; cooking quality.

<sup>1\*</sup> Engº Agrº, Doutorando. Embrapa Clima Temperado. BR 392, km 78, C.P. 403, Pelotas, RS. E-mail: [daniel@cpact.embrapa.br](mailto:daniel@cpact.embrapa.br)

<sup>2</sup> Engº Agrº, Dr. Universidade Federal de Pelotas. FAE M. Campus Universitário s/nº, C.P. 354, Pelotas, RS.

<sup>3</sup> Engº Agrº, Dr. Embrapa Clima Temperado. BR 392, km 78, CP. 403, Pelotas, RS.

<sup>4</sup> Engº Agrº, Dra. Embrapa Arroz e Feijão. Rod. GO 462, km 12, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, Go.

(Recebido para Publicação em 28/08/2009, Aprovado em 04/03/2011)

## INTRODUÇÃO

Não somente altas produtividades são desejadas no cultivo do arroz. Parâmetros de qualidade do grão, como desempenho industrial, qualidade culinária entre outros passam a ter grande importância, pois são os que em última análise vão determinar o preço que a indústria deverá pagar ao produtor (CASTRO et. al, 1999).

O desempenho industrial se refere principalmente à renda do benefício e ao rendimento de grãos inteiros, parâmetros estes padronizados na Instrução Normativa Nº 6, de 16 de fevereiro de 2009, do MAPA).

Para os consumidores, a qualidade do arroz é definida por um conjunto de atributos que permitem diferenciar seu grau de aceitação. Esta definição se dá em função de como o consumidor interpreta a qualidade, a partir de suas preferências particulares e de acordo com as características gerais de padrão estabelecidos.

O grão de arroz gessado, que para alguns países é considerado um defeito, para a Espanha e Itália é valorizado comercialmente. O defeito gessado é percebido quando o grão de arroz perde a translucidez devido a alterações na estrutura do amido do endosperma (ELIAS, 2003). Este defeito além proporcionar o aumento da quantidade de grãos quebrados no beneficiamento, por tornar os grãos mais suscetíveis a danos mecânicos, gera uma tendência à rejeição dos grãos pelos consumidores.

Dentre os atributos de qualidade de consumo do arroz destacam-se a aparência, brancura, translucidez e brilho.

A semelhança dos atributos nutricional e funcional dos alimentos, atributos sensoriais (sabor, cor, textura e aromas agradáveis) são importantes.

A aparência do grão cru é praticamente o atributo de qualidade mais importante para a avaliação do arroz. O preço recebido pelos produtores na comercialização depende, dentre diversos fatores, da qualidade física dos grãos após o beneficiamento, operação na qual são descascados e polidos.

Segundo RANGEL et al., (1999), dentre os diferentes aspectos da qualidade industrial dos grãos de arroz, o seu desempenho no beneficiamento é um dos mais importantes, tanto a renda do benefício (RB) como o rendimento de grãos inteiros (GI). O rendimento de grãos inteiros é a quantidade desse tipo de grãos recuperados após o beneficiamento e o GT é o total de grãos inteiros e três quartos produzidos durante o referido processo. Dessa forma, um bom comportamento de uma cultivar no beneficiamento, apresentando altos rendimentos de grãos inteiros, é desejado pelos produtores e cerealistas, uma vez que o índice de quebra durante o processamento dos grãos para consumo afeta o valor comercial do produto. Em geral, as cultivares de arroz apresentam diferenças

quanto à renda no beneficiamento e quanto ao seu potencial máximo de grãos inteiros.

A qualidade física dos grãos de arroz após o beneficiamento depende dos efeitos do ambiente no período de sua formação, do genótipo, das práticas de manejo empregadas durante o crescimento, desenvolvimento e colheita, bem como dos processos de secagem e beneficiamento (remoção da casca, polimento do grão, separação de defeitos e de grãos quebrados, e padronização).

A aparência do endosperma do grão é uma característica muito importante. É determinada pelo nível de opacidade causado pelo arranjo dos grânulos de amido e proteína. Zonas opacas ou gessadas são áreas onde o arranjo se dá de forma não compacta, formando espaços de ar entre si. Essas áreas podem se localizar na região dorsal, ventral ou central dos grãos e, são denominados de grãos com centro branco ou gessados (BANGWAEK et al., 1994; GUIMARÃES, 1989; GALLI, 1978). Na indústria este tipo de grão pode causar maior percentual de grãos quebrados, durante as fases de beneficiamento, e, assim afetar o enquadramento em tipos diferenciados de grãos, desvalorizando o produto para a comercialização. O mercado consumidor é bastante exigente quanto à translucidez do endosperma.

Atualmente, não só parâmetros físicos são considerados no momento da comercialização do arroz. Características de ordem culinária, como teor de amilose no grão, temperatura de gelatinização, propriedades nutricionais e características sensoriais (odor, sabor, maciez, etc.) são levadas em consideração (ELIAS, 2003). Estas características são controladas geneticamente, porém sofrem influência do ambiente. Altas temperaturas após o período de floração contribuem para o aumento do centro branco, diminuição do teor de amilose e aumento da temperatura de gelatinização (MARTINEZ & CUEVAS, 1989).

O amido constitui 90% da massa seca do arroz beneficiado e é composto de duas frações: amilose e amilopectina. O teor de amilose é o principal determinante das características de cocção do arroz beneficiado. A razão amilose/amilopectina do amido está diretamente relacionada com o volume de expansão, absorção de água e resistência à desintegração do arroz durante o cozimento (MARTINEZ & CUEVAS, 1989).

O comportamento culinário do arroz está relacionado com a estrutura dos grânulos de amido, determinando a sua capacidade de absorver água e gelatinizar. O teor de amilose determina a textura do arroz cozido. Elevado teor de amilose no grão proporciona arroz cozido solto, seco e macio após resfriamento. Reduzido teor de amilose no grão proporciona arroz cozido aglutinado, pegajoso e friável, podendo desintegrar demasiadamente (MARTINEZ & CUEVAS, 1989).

Outro fator de destaque em uma cultivar de arroz é a temperatura de gelatinização, que nada mais é do que a propriedade do amido que determina o tempo necessário para o cozimento. É considerada como sendo a temperatura na qual 90% dos grânulos de amido são gelatinizados ou inchados irreversivelmente quando colocados na água quente, com temperatura que pode variar de 55°C a 79°C. Sua avaliação é feita obedecendo a uma escala de dispersão alcalina de 1 a 7, que corresponde às temperaturas de gelatinização: 75 a 79 °C (1-2, alta); 70 a 74 °C (3-5, intermediária) e 55 a 69 °C (6-7, baixa). Quando uma cultivar de arroz apresenta alta temperatura de gelatinização, seus grãos requerem mais água e tempo para cozinhar, ao passo que uma cultivar de arroz que apresenta temperatura intermediária (preferida pelo consumidor brasileiro) ou baixa de gelatinização do amido, requer menos tempo e água para o cozimento (GUIMARÃES, 1989; MARTINEZ & CUEVAS, 1989).

Segundo GULARTE (2003), o consumidor normalmente associa a aparência de grão com qualidade na cocção. Tal prática pode ser errônea, pois na avaliação da aparência encontram-se atributos físicos como brancura, transparência, grau de polimento e dimensões, que influem diretamente no beneficiamento agroindustrial. Já a qualidade na cocção engloba os parâmetros que avaliam diretamente o rendimento de panela e o tempo de cocção e características sensoriais como a textura, o sabor, o odor, a aparência, a cor e a solubilidade dos grãos cozidos. O mesmo autor ainda salienta que esses fatores são influenciados indiretamente por atributos de composição físico-química, como teor de amilose, conteúdo protéico, temperatura de gelatinização, entre outros.

No presente estudo, foram avaliados os efeitos de diferentes arranjos de distribuição de plantas no solo, na qualidade de grãos formados no colmo principal e nos perfilhos de duas cultivares de arroz.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão – RS e situada na Encosta do Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, 31°52' 00" de latitude sul e 52°21' 24" longitude oeste.

O solo é classificado como Planossolo hidromórfico e pertence à unidade de mapeamento Pelotas. Foram coletadas amostras de solo e enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo, da Embrapa Clima Temperado, para realização das análises químicas. Os resultados da análise foram os seguintes: pH em água: 5,9; índice SMP: 6,5; matéria orgânica: 1,2 %; K: 70 mg dm<sup>-3</sup>; P: 20,7 mg dm<sup>-3</sup>; Na: 49 mg dm<sup>-3</sup>.

Os ensaios de campo foram conduzidos durante os anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, com semeaduras realizadas em 13/11/2006 e 17/11/2007, respectivamente.

Foram testados os seguintes tratamentos: duas cultivares de arroz irrigado (BRS Firmeza e BRS Pelota), dois espaçamentos entre linhas (12,5 e 17,5 cm), três densidades de semeadura (90, 120 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de sementes) e duas estruturas de planta (colmo principal e perfilhos).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos espaçamentos, densidades e cultivares foram distribuídos em parcelas de 9 linhas de 4 metros de comprimento espaçadas de 17,5 cm entre si, perfazendo uma área total de 6,3 m<sup>2</sup> e área útil de 3,15 m<sup>2</sup>, e de 13 linhas de 4 metros de comprimento espaçadas de 12,5 cm entre si, perfazendo uma área total de 6,5 m<sup>2</sup> e área útil de 3,38 m<sup>2</sup>. Foram consideradas como bordaduras, de cada parcela, duas linhas de cada lado e 50 cm de cada extremidade das linhas.

Foi determinado dentro de cada parcela uma área de 1m<sup>2</sup> onde foram identificados, ao acaso, 80 colmos principais e posteriormente os seus perfilhos para obtenção de grãos para as determinações industriais e culinárias.

O preparo do solo foi realizado através de aração e gradagens, em área previamente sistematizada. A adubação de base utilizada foi de 300 kg h<sup>-1</sup> da fórmula 5-20-20. Na adubação em cobertura foram utilizados 100 kg ha<sup>-1</sup> de uréia, aplicadas em duas frações iguais correspondentes ao início do perfilhamento e da diferenciação da panícula. A semeadura foi realizada manualmente, utilizando-se quantidades de sementes em excesso, de modo a obter, através de desbaste, as densidades de plantas desejadas.

O controle de invasoras foi realizado com a utilização de Clomazone (300 gramas. ha<sup>-1</sup>) mais Penoxsulam (48 gramas. ha<sup>-1</sup>) aplicado em pré-emergência. Em pós-emergência foi aplicado Quinclorac na dose de 500 gramas de princípio ativo por hectare, um dia antes da entrada da água. Vinte e cinco dias após a emergência foi iniciado a irrigação por inundação, mantendo-se até a colheita. O estudo da qualidade de grãos foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Controle da Qualidade de Grãos, da Embrapa Clima Temperado, e no Laboratório de Análise e Tecnologia de Alimentos, da Embrapa Arroz e Feijão.

Para verificação do efeito dos tratamentos foram estudados os seguintes parâmetros: rendimento de grãos inteiros, centro branco dos grãos e gessados, conteúdo de amilose e temperatura de gelatinização (MARTINEZ & CUEVAS, 1989).

Os dados experimentais foram analisados

segundo modelo de blocos ao acaso, com quatro repetições. A comparação entre as médias de genótipos foi efetuada através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística dos resultados foi executada utilizando-se o programa de Sistema de Análise Estatística-SANEST-, (ZONTA et al, 1985).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados resultados de comparação entre o colmo e os perfilhos da planta quanto ao rendimento de grãos inteiros, incidência de grãos com centro branco e de grãos gessados, para as cultivares BRS Firmeza e BRS Pelota, respectivamente.

Tabela 1 - Comparação entre o colmo principal e perfilhos da planta de arroz (*Oryza sativa* L., cv. BRS Firmeza), cultivadas sob diferentes condições de distribuição plantas no solo, quanto ao rendimento de grãos inteiros e incidência de grãos com centro branco ou gessados.<sup>1</sup>

Espaçamento entre linhas de plantio (cm)	Densidade de plantio (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de grãos inteiros (%)		Grãos com centro branco ou gessados (%)	
		Colmo Principal	Perfilhos	Colmo Principal	Perfilhos
12,5	90	69,9 a A <sup>2</sup>	68,6 a B	0,0 a B	5,0 a A
	120	70,0 a A	68,9 a B	0,0 a B	5,0 a A
	150	69,9 a A	68,9 a B	0,0 a B	5,0 a A
17,5	90	70,2 a A	68,9 a B	0,0 a B	5,0 a A
	120	69,8 a A	68,9 a B	0,0 a B	5,0 a A
	150	69,0 a A	68,9 a A	0,0 a B	5,0 a A
C.V. (%)		1,5		7,2	

1 – As médias de tratamento correspondem às safras de 2006/2007 e 2007/2008.

2 - Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). Letras maiúsculas e minúsculas permitem comparações nas linhas e colunas, respectivamente.

Tabela 2 - Médias do efeito do espaçamento e densidade de semeadura no rendimento de grãos inteiros (%) e grãos com centro branco e gessado do colmo principal e perfilhos da cultivar de arroz irrigado BRS Pelota, nos períodos e 2006/07 e 2007/08. Pelotas, RS, 2009.

Espaç. (cm)	Densid. (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de grãos inteiros (%)		Centro branco e gessado (%)	
		Col. Princ.	Perfilhos	Col. Princ.	Perfilhos
12,5	90	65,6 a A *	63,0 a B	12,0 a B	17,0 a A
	120	64,6 ab A	62,7 a B	12,0 a B	17,0 a A
	150	64,4 ab A	62,6 a B	12,0 a B	17,0 a A
17,5	90	65,1 ab A	64,5 a A	12,0 a B	17,0 a A
	120	64,1 b A	62,7 b B	12,0 a B	17,0 a A
	150	65,7 a A	61,2 c B	12,0 a B	17,0 a A
C.V. (%)		3,3		6,5	

\*Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Letras maiúsculas comparam na coluna e minúsculas comparam na linha.

A BRS Firmeza apresentou diferença significativa, no rendimento de grãos inteiros, na comparação de grãos do colmo principal com os dos perfilhos; exceto para a densidade de 150 kg ha<sup>-1</sup>, no espaçamento de

17,5 cm. Os grãos do colmo principal e dos perfilhos não diferiram significativamente para as densidades.

A BRS Pelota apresentou diferença significativa, no rendimento de grãos inteiros, entre os grãos do

colmo principal e dos perfilhos, para o espaçamento de 12,5 cm. Para o espaçamento de 17,5 cm não foi encontrada diferença significativa apenas para a densidade de 90 kg ha<sup>-1</sup>. Para o rendimento de grãos inteiros do colmo principal encontrou-se diferenças significativas entre as densidades. Para o espaçamento de 12,5 cm, as densidades de 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> não diferiram significativamente, entretanto a densidade de 90 kg ha<sup>-1</sup> diferiu significativamente de 150 kg ha<sup>-1</sup>. No espaçamento de 17,5 cm, as densidades de 90 e 150 kg ha<sup>-1</sup> não diferiram; apenas, a densidade de 150 kg ha<sup>-1</sup> diferiu significativamente de 120 kg ha<sup>-1</sup>.

O rendimento de grãos inteiros é uma característica correlacionada com o tamanho e forma dos grãos, sendo altamente influenciada por fatores, como atraso na colheita, alta temperatura, e com os processos de pós-colheita, como secagem e armazenamento. Via de regra, após um período de armazenamento de quatro meses, o arroz apresenta o máximo rendimento de grãos inteiros (PEREIRA & RANGEL, 2001).

Para a variável centro branco de grãos e gessados do colmo principal e dos perfilhos, não foram encontradas diferenças significativas com o aumento na densidade de semeadura, independentemente dos espaçamentos, para as cultivares de arroz; porém, foram observadas diferenças quando comparados os grãos do colmo principal com os dos perfilhos para a BRS Firmeza e BRS Pelota. Para essas cultivares, os resultados indicam que os grãos do colmo principal são de melhor qualidade quanto à aparência. A variação na densidade e no espaçamento pode apresentar períodos mais prolongados de emissão dos perfilhos e, conseqüentemente maior desuniformidade

de maturação. A colheita de grãos com teores de umidade acima de 26 % contribui para aumentar a ocorrência de grãos imaturos na massa de grãos, o que constitui uma das principais causas do aparecimento de grãos gessados (CASTRO, et al. 1999).

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentadas as médias dos efeitos do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura no conteúdo de amilose e na temperatura de gelatinização dos grãos do colmo principal e dos perfilhos, de duas cultivares de arroz.

A qualidade culinária do arroz é uma característica que depende basicamente da cultivar e é função das propriedades físico-químicas do grão, sendo muito pouco influenciada pelo ambiente.

Para o conteúdo de amilose não foram encontradas diferenças significativa para os grãos do colmo principal e para os dos perfilhos com aumento das densidades, independentemente dos espaçamentos. Quando se comparou os grãos do colmo principal com os dos perfilhos não foram encontradas diferenças. A cultivar BRS Pelota apresentou um conteúdo de amilose que oscilou entre 24,5 % e 26,2 %. Isto significa que os grãos, após o cozimento, permanecem soltos, secos e macios após esfriar. A cultivar BRS Firmeza, apresentou um conteúdo de amilose de, aproximadamente, 15 %. Isto significa que após o cozimento os grãos permanecem pegajosos e unidos, podendo desintegrar-se quando cozidos.

O consumidor brasileiro costuma preferir arroz com conteúdo de amilose classificado como intermediário a alto, quando os grãos costumam ser secos e soltos, após o cozimento, e permanecem macios quando reaquecidos (FERREIRA, et al., 2005).

Tabela 3 - Médias do efeito do espaçamento e densidade de semeadura no conteúdo de amilose (%) e temperatura de gelatinização (nota) dos grãos do colmo principal e perfilhos da cultivar de arroz irrigado BRS Firmeza, nos períodos de 2006/07 e 2007/08. Pelotas, RS, 2009.

Espac. (cm)	Densid. (kg ha <sup>-1</sup> )	Conteúdo amilose (%)		Temperatura de gelatinização (nota)	
		Col. Princ.	Perfilhos	Col. Princ.	Perfilhos
12,5	90	14,5 a A *	15,2 a A	3,0 a A	3,0 a A
	120	14,8 a A	14,7 a A	3,0 a A	3,0 a A
	150	14,5 a A	15,0 a A	3,0 a A	3,0 a A
17,5	90	14,5 a A	15,5 a A	3,0 a A	3,0 a A
	120	15,0 a A	16,0 a A	3,0 a A	3,0 a A
	150	14,5 a A	15,0 a A	3,0 a A	3,0 a A
C.V. (%)		3,2		1,3	

\*Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam na coluna e maiúsculas comparam na linha.

Tabela 4 - Médias do efeito do espaçamento e densidade de semeadura no conteúdo de amilose (%) e temperatura de gelatinização (nota) dos grãos do colmo principal e perfilhos da cultivar de arroz irrigado BRS Pelota, nos períodos de 2006/07 e 2007/08. Pelotas, RS, 2009.

Espaç. (cm)	Densid. (kg ha <sup>-1</sup> )	Conteúdo amilose (%)		Temperatura de gelatinização (nota)	
		Col. Princ.	Perfilhos	Col. Princ.	Perfilhos
12,5	90	26,2 a A *	25,5 a A	7,0 a A	7,0 a A
	120	25,6 a A	26,0 a A	7,0 a A	7,0 a A
	150	24,5 a A	26,0 a A	7,0 a A	7,0 a A
17,5	90	25,0 a A	25,5 a A	7,0 a A	7,0 a A
	120	26,0 a A	26,0 a A	7,0 a A	7,0 a A
	150	26,0 a A	25,4 a A	7,0 a A	7,0 a A
C.V. (%)		4,0		1,5	

\*Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas comparam na coluna e maiúsculas comparam na linha.

Outra característica importante na qualidade culinária do arroz é a temperatura de gelatinização. É nesta temperatura que os grãos começam a absorver a água durante o cozimento, dando início ao processo de amolecimento.

Para a temperatura de gelatinização não foram constatadas diferenças significativas para os grãos do colmo principal e dos perfilhos para as densidades, e nem quando se comparou os grãos do colmo principal com os dos perfilhos. A cultivar BRS Firmeza, apresentou para temperatura de gelatinização nota igual a 3 (TG intermediária alta). Para a cultivar BRS Pelota foi encontrada nota igual a 7 (TG baixa). Quando a temperatura de gelatinização é considerada baixa ou intermediária há necessidade de um menor tempo e quantidade inferior de água para o cozimento do arroz. Quando a temperatura de gelatinização é alta, os grãos necessitam de mais água e maior tempo para a cocção.

## CONCLUSÕES

O rendimento de grãos inteiros, do colmo principal e dos perfilhos, para as cultivares BRS Firmeza e BRS Pelotas, apresentaram diferenças significativa;

Os grãos com centro branco e gessado, do colmo principal e dos perfilhos, para as cultivares BRS Firmeza e BRS Pelotas apresentaram diferenças significativa;

Não foram encontradas diferenças, entre grãos do colmo principal e dos perfilhos, para o conteúdo de amilose e temperatura de gelatinização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANGWAEK, C.; VERGARA, B.S.; ROBLES, R.P. Effect of temperature regime on grain chalkiness in

rice. **International Rice Research Newsletter**, Manila, v. 19, n. 4, p. 8, 1994.

CASTRO, E. M., et al. Qualidade de grãos em arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30p. (Embrapa Arroz e Feijão. **Circular Técnica**, 34).

ELIAS, M.C. Matéria prima e Controle da Qualidade na Industrialização de Arroz. Palestra Apresentada no Simpósio Sul-Brasileiro de Qualidade de Arroz. **Anais...** 2003, Pelotas, RS. P.331-352.

FERREIRA, M.C.; SILVEIRA, B.P. da; SOUSA, I.S.F.; MORAIS, O.P. de. Qualidade do arroz no Brasil: Evolução e Padronização. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 61 p.

GALLI, J. Sobre as causas do "gesso" em arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, 31: 22-26, 1978.

GUIMARÃES, E.P. **Qualidade de grãos em arroz**. EMBRAPA-CNPAP, 1989. 14 p. (Trabalho apresentado na Reunião da Comissão Técnica de Arroz da Região II, Campinas, 1989).

GULARTE, M. D. Características de Consumo e Análise Sensorial de Arroz. Palestra apresentada no I Simpósio Sul-Brasileiro de Qualidade de Arroz. **Anais...** 2003, Pelotas, RS. P.301-313.

MARTINEZ, C.; CUEVAS, F. **Evaluación de la Calidad Culinaria y Molinera del Arroz: guia de estudio para ser usada como complemento de la unidad auditorial sobre el mismo tema**. Centro Internacional de Agricultura Tropical- CIAT- Tercera Edición. Cali, Colômbia, 1989. 73p.

FRANCO et al. Qualidade do grão formado no colmo principal e nos perfilhos de plantas de arroz (*Oryza sativa*, L.)...

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Instrução Normativa Nº 6, de 16 de fevereiro de 2009**. Disponível em: << <http://extranet.agricultura.gov.br>. do >>. Acesso em: 27 dez. 2010.

PEREIRA, J. A.; RANGEL, P.H.N. Produtividade e qualidade de grãos de arroz irrigado no Piauí. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p. 569-575, maio/jun., 2001.

RANGEL, P.H.N.; ZIMMERMANN, F.J.P.; BASTOS, A.R. Determinação do ponto ideal para colheita das cultivares de arroz irrigado Formoso e Metica 1. **Pesquisa em Foco**, n. 29. Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 2p.

ZONTA, E.P., MACHADO, A.A., 1991. Manual do SANEST: Sistema de análise estatística para microcomputadores. DMEC/IFM/UFPEL, Pelotas, RS, Brasil.

Instrução Normativa Nº 6, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2009, DO MAPA.