

## Componentes de rendimento e qualidade de grão de cultivares de arroz sob manejos de irrigação

### *Grain yield and quality components of rice cultivars under irrigation managements*

**João Angelo Silva Nunes<sup>1</sup>, Enio Marchesan<sup>2</sup>, Uashington da Silva Riste<sup>3</sup>, Eduardo Streck Bortolin<sup>4</sup>, Marcelo Lima de Oliveira<sup>5</sup>, Camille Flores Soares<sup>6</sup>**

**RESUMO:** O arroz é um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana. O estudo de diferentes manejos da irrigação e de cultivares é de grande importância devido servir de alternativa para aumento de produtividade e qualidade de grãos sem aumento de área plantada e do consumo de água. O presente estudo teve como objetivo avaliar os componentes de rendimento e qualidade de grãos de cultivares de arroz submetidas aos manejos de irrigação permanente e irrigação intermitente. O experimento foi conduzido, em duas safras agrícolas, na área experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia na Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em arranjo fatorial (2x4), referente ao manejo da água e cultivares de arroz, com quatro repetições. O manejo da água foi através de irrigação permanente e irrigação intermitente e quatro cultivares de arroz. Foram avaliados: número de grãos por panícula, esterilidade de espiguetas, massa de mil grãos, panículas por m<sup>2</sup>, rendimento de beneficiamento, grãos inteiros, área gessada, grãos gessados e grãos barriga branca. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o programa SISVAR. Há diferença para os componentes de rendimentos e na qualidade de grãos em função das cultivares utilizadas. O manejo da irrigação influenciou nos componentes de rendimento e qualidade de grãos apenas no número de grãos por panícula e no rendimento de beneficiamento na safra 2016/2017 e nas variáveis massa de mil grãos e porcentagem de grãos inteiro na safra 2017/2018.

**Palavras-chave:** Beneficiamento; Grão inteiro; Grãos por panícula; *Oryza sativa*.

**ABSTRACT:** Rice is one of the most important foods for human nutrition. The study of different irrigation managements and cultivars is of great importance because it serves as an alternative to increase productivity and quality of grain without increasing of planted area and water consumption. The objective of the present study was to evaluate the yield and grain quality components of rice cultivars submitted to permanent irrigation managements and intermittent irrigation. The experiment was conducted, in two agricultural harvests, in a lowland experimental area of the Department of Phytotechnics at Universidade Federal de Santa Maria. The experimental design was in randomized blocks, in a factorial arrangement (2x4), referring to water management and rice cultivars, with four replications. Water management was through permanent irrigation and intermittent irrigation and four rice cultivars. Were evaluated: number of grains per panicle, sterility of spikelets, mass of thousand grains, panicles per m<sup>2</sup>, yield of beneficiation, whole grains, plastering area, plasted grains and white belly grains. The data were subjected to analysis of variance and to the Tukey test at 5% probability, using the Sisvar. There is a difference for yield components and grain quality according to the cultivars used. The irrigation management influenced the yield and grain quality components only in the number of grains per panicle and in the yield of the 2016/2017 crop and in the variables mass of one thousand grains and percentage of whole grains in the harvest 2017/2018

**Keywords:** Beneficiation; Whole grain; Grains per panicle; *Oryza sativa*.

**Autor correspondente:** João Angelo Silva Nunes  
E-mail: joaoangelo\_jaciara@hotmail.com

Recebido em: 23/12/2022  
Aceito em: 19/02/2024

<sup>1</sup> Doutor em Agronomia e docente na Universidade Federal de Rondonópolis – UFR, Rondonópolis (MT), Brasil.

<sup>2</sup> Doutor em Fitotecnia e docente na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>3</sup> Tecnólogo em Alimentos e mestrando em Ciência e Tecnologia dos Alimentos na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

<sup>6</sup> Engenheira Agrônoma e Doutoranda pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria (RS), Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é o segundo cereal mais cultivado no mundo, sendo um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, servindo de base alimentar para mais de 3 bilhões de pessoas. A produção de cerca de 746,7 milhões de toneladas de grãos em casca corresponde a 29% do total de grãos usados na alimentação humana (SOSBAI, 2018). No Brasil, o arroz é produzido em áreas inundadas e em áreas secas, com a maior parte da produção ocorrendo no Estado do Rio Grande do Sul (RS), que é responsável, por mais de 69% da produção brasileira, com produção de 8,2 milhões de toneladas (CONAB, 2018).

A produção do RS é baseada no sistema de irrigação por inundação, com a manutenção de lâmina contínua de água sobre a superfície do solo, a qual permanece entre 80 e 100 dias, dependendo do ciclo da cultivar (Borin et al., 2016), esse sistema é utilizado pois apresenta maior praticidade na execução, aumento na produtividade, melhoria na qualidade industrial de grãos e favorece o controle de plantas daninhas (Prochnow et al., 2021). As características físicas dos grãos são de grande interesse de produtores e da indústria, pois através destas características é possível melhorar a qualidade do produto, agregando valor econômico (Nunes et al., 2014), pois os grãos quebrados produzidos durante o processo de descascamento e brunimento reduzem o retorno econômico aos produtores (Abayawickrama et al., 2017) e diferente de outros cereais que passam por processo de transformação em subprodutos para que sejam consumidos, o consumo do arroz ocorre principalmente na forma de grãos inteiros, descascados e polidos, sendo assim, a qualidade de grãos de arroz é muito importante para comercialização do arroz.

Entre as alternativas que podem ser adotadas visando a redução do consumo de água, podem ser utilizados diferentes sistemas de irrigação, como com presença contínua de lâmina de água e com irrigação intermitente, além de cultivares de diferentes ciclos, híbridas e convencionais (NUNES et al., 2022).

O estudo de diferentes manejos da irrigação e de cultivares é de grande importância devido ao fato de serem de alternativa para aumento de produtividade e qualidade de grãos sem aumento de área plantada e do consumo de água. Desta forma, é necessário o uso de cultivares com bom perfilhamento, alto número de grãos por panícula e elevado rendimento de grãos, sem resultar em perdas nas características físicas do grão e que possuam maior eficiência do uso da água, proporcionando alternativas no manejo da água em lavouras de arroz, entre elas a irrigação intermitente. A época de supressão da irrigação da lavoura pode se tornar uma alternativa para amenizar esse problema, porém, pode prejudicar a qualidade industrial dos grãos de arroz (Londero et al., 2015).

Desta forma, objetivou-se quantificar os componentes de rendimento e qualidade de grãos de diferentes cultivares de arroz submetidas aos manejos de irrigação permanente e irrigação intermitente.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (29°43'08.8"S, 53°43'18.6"W), nas safras 2016/2017 e 2017/2018. O clima do local é subtropical úmido (tipo Cfa na classificação de Köppen) com precipitação média anual de 1.686 mm e temperatura média anual de 19,3°C. O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico arênico (SANTOS et al., 2018), com as seguintes características:  $\text{pH}_{\text{água}} (1:1) = 4,6$ ;  $\text{P} = 3,7 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 0,14 \text{ cmolc dm}^{-3}$  e  $\text{M.O.} = 10 \text{ g kg}^{-1}$ . O local de realização do experimento durante as entressafras de 2016 e 2017 foi mantido em pousio e antes da semeadura foi realizado o aplainamento do terreno. Na safra anterior

a implantação do experimento a área foi cultivada com arroz, os dois anos de experimento foi no mesmo local.

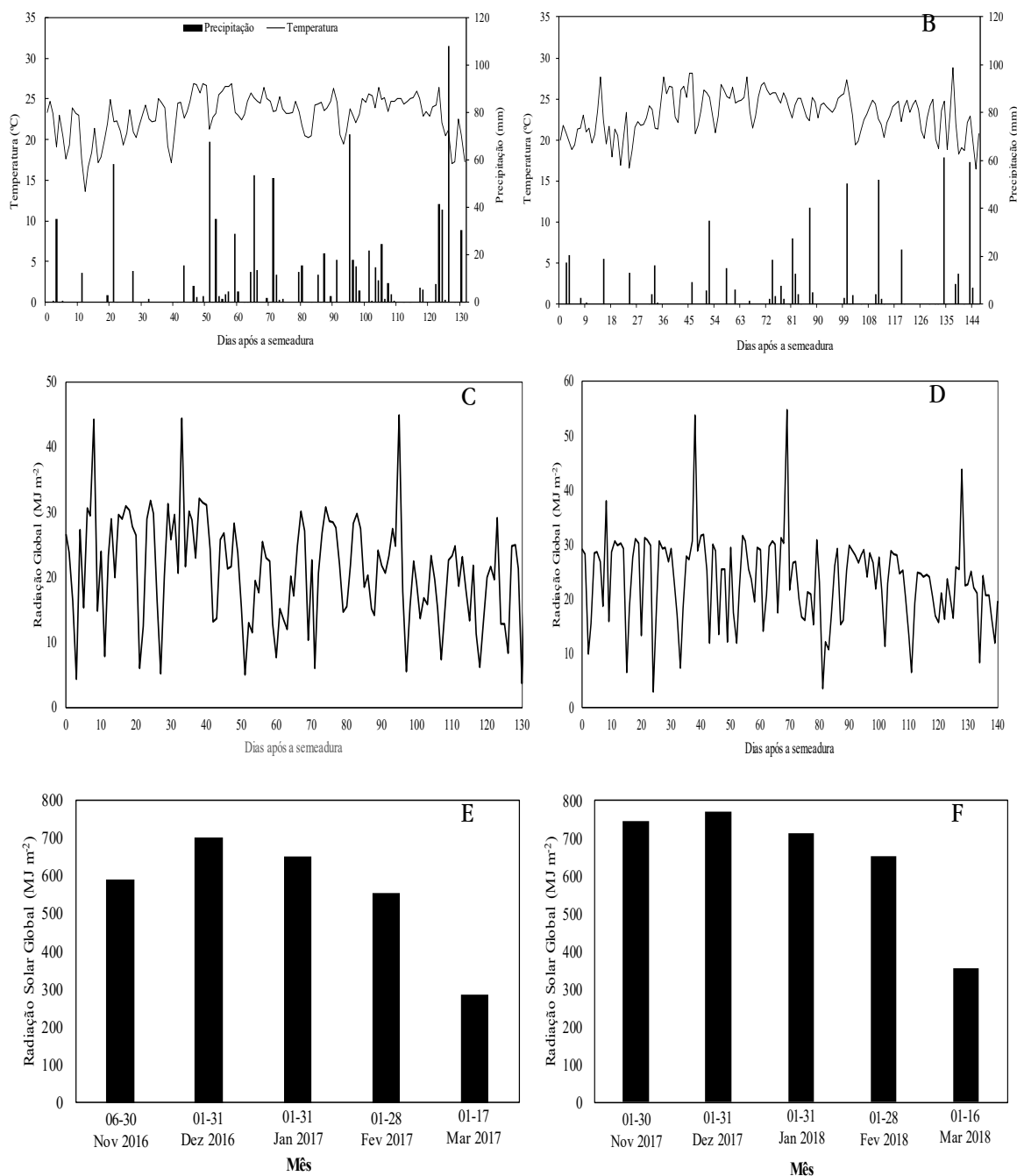
O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial (2x4), referente ao manejo da água e cultivares de arroz, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados relacionados ao fator cultivar, foram compostos por quatro cultivares de arroz, uma convencional (IRGA 424 RI) e três híbridos (XP 113, Titan CL e Lexus CL). Em relação ao fator manejo da água, foram aplicados dois tratamentos: irrigação permanente, onde o solo foi inundado no estágio de desenvolvimento V3, mantendo lâmina de água de aproximadamente 10 cm até o estágio R8; e irrigação intermitente, onde o solo foi alagado em V3, mantendo-se a lâmina de água de aproximadamente 10 cm até o estágio V6, aplicando a intermitência de irrigação até o estágio R3, reiniciando a irrigação permanente até o estágio R8.

Na safra 2016/2017 a semeadura do arroz foi realizada no dia 06 de novembro de 2016, e na safra 2017/2018 em 01 de novembro de 2017. Em ambas as safras as densidades de semeadura utilizadas foram de 90 e 45 kg ha<sup>-1</sup>, para a cultivar IRGA 424 RI e para as cultivares híbridas (XP 113, Lexus CL e Titan CL), respectivamente, com espaçamento de 0,17 m entrelinhas e com total de 18 fileiras em cada parcela de área de 13,77 m<sup>2</sup>. As densidades de semeaduras foram realizadas de acordo com a recomendação de cada cultivar. A adubação de base foi com o fornecimento de 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-20-20. A emergência de plantas ocorreu no dia 14/11/2016 e 10/11/2017, nas safras 2016/2017 e 2017/2018, respectivamente.

Nas duas safras, no estágio V3 realizou-se a primeira adubação nitrogenada de cobertura, com o fornecimento de 100 kg de N ha<sup>-1</sup>, assim como adubação potássica de 40 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. No estágio V8/R0 foi realizada a segunda adubação nitrogenada de cobertura, com a dose de 50 kg de N ha<sup>-1</sup>, totalizando o fornecimento de 170 kg de N ha<sup>-1</sup>, 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 120 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, em ambas as safras. Os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da SOSBAI (2018).

O início da irrigação foi no estágio V3 em ambas as safras, sendo aos 17 e 14 dias após a emergência de plantas (DAE), nas safras 2016/2017 e 2017/2018, respectivamente. O fornecimento de água por meio da irrigação foi realizado igualmente até o estágio V6, a partir deste estágio foi cessado o fornecimento de água por meio de irrigação no manejo intermitente.

Na safra 2016/2017, devido às condições meteorológicas (Figura 1) foram realizadas três drenagens do solo (28/12/16, 05/01/17 e 17/01/17) para que o tratamento de irrigação intermitente não permanesse com lâmina de água.



**Figura 1.** Variação diária da (A e B) temperatura média, precipitação pluvial e (C e D) radiação solar global e (E e F) variação mensal da radiação solar global em Santa Maria, RS nas safras (A, C e E) 2016/2017 e (B, D e F) 2017/2018.

A primeira drenagem foi realizada um dia após precipitação de 67,6 mm, porém devido a precipitações nos dias seguintes, o solo se manteve saturado, devido a presença de lâmina de água. Oito dias após primeira drenagem, realizou-se nova drenagem do solo, devido a precipitação acumulada de 80,4 mm durante este intervalo de dias. A terceira drenagem foi realizada após precipitação acumulada de 146,2 mm, não havendo precipitação acima de 1 mm na semana seguinte, permanecendo sem a presença de lâmina de água até o estágio R3.

Na safra 2017/2018 nos tratamentos com manejo da irrigação intermitente foi realizada a irrigação do solo em apenas uma ocasião entre os estádios V6 e R3, realizando o fornecimento de água em 09/01/2018. No estágio R3 (30/01/2017 e 23/01/2018, nas safras 2016/2017 e 2017/2018, respectivamente) reiniciou-se o fornecimento de água aos tratamentos com manejo de irrigação intermitente, mantendo-se assim lâmina de água constante até o estágio R8, quando foi suprimido o fornecimento de água para ambos os manejos de irrigação.

Na pré-colheita foi realizada a contagem do número de panículas  $m^{-2}$  e foi realizada a coleta de 20 panículas por parcela. O número de grãos por panícula foi calculado pela razão entre o número total de grãos formados e o número de panículas colhidas na amostra, sendo avaliados também peso de mil grãos e esterilidade de espiguetas.

Na safra 2016/2017 a coleta da cultivar Titan CL foi realizada em 08/03/2017, enquanto a colheita das cultivares XP 113, Lexus CL e IRGA 424 RI foram em 17/03/2017. Na safra 2017/2018 a colheita das cultivares Titan CL, XP 113 e Lexus CL foi em 12/03/2018 e a cultivar IRGA 424 RI em 16/03/2018. A colheita do experimento foi realizada quando os grãos de arroz estavam com umidade média de 22%, sendo realizada de forma manual na área útil (4,21  $m^2$ ) de cada parcela experimental. Após a colheita foi realizado o beneficiamento de uma amostra de 100 g de grãos de arroz com casca. Sendo realizado o descascamento e o brunimento da amostra. Avaliou-se a porcentagem de grãos inteiros, área gessada, grãos gessados e barriga branca, através do analisador estatístico de arroz (S-21). Foram considerados grãos inteiros aqueles que apresentaram comprimento igual ou superior a 3/4 do comprimento mínimo da classe à qual predomina, que é de 6 mm e grãos gessados aqueles que apresentaram igual ou superior a 50% de área gessada (Londero et al., 2015).

Os dados foram submetidos a análise de variância até 5% de probabilidade e quando significativo ao teste de Tukey até 5% de probabilidade para a comparação de médias, utilizando-se do programa estatístico SISVAR.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis grãos por panícula, esterilidade de espiguetas, massa de mil grãos e panícula  $m^{-2}$ , em ambas as safras não houve interação entre os fatores observados, sendo que na safra 2016/2017 houve efeito isolado apenas das cultivares para massa de mil grãos e número de panículas  $m^{-2}$ , para o número de grãos por panícula houve efeito isolado tanto das cultivares, quanto do manejo da irrigação. Em ambas as safras não houve diferença para nenhum dos tratamentos aplicados para a variável esterilidade de espiguetas. Por outro lado, na safra 2017/2018 houve efeito isolado apenas das cultivares para grãos por panículas e número de panículas  $m^{-2}$ , sendo que para massa de mil grãos houve efeito isolado tanto das cultivares, quanto do manejo da irrigação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Grãos por panícula, esterilidade de espiguetas (%), massa de mil grãos (g) e número de panículas  $m^{-2}$  na ocasião da colheita de cultivares de arroz submetidas a irrigação permanente e intermitente nas safras 2016/2017 e 2017/2018.

(Continua)

Tratamentos		Variáveis Analisadas		
Safra 2016/2017				
Cultivares	Grãos por panícula	Esterilidade de espiguetas (%)	Massa de mil grãos (g)	Panículas por $m^2$
IRGA 424 RI	90 c*	8,46 <sup>ns</sup>	25,50 c	614 a
XP 113	148 a	8,71	27,00 b	477 b
Titan CL	123 b	7,01	27,09 b	549 ab
Lexus CL	112 b	8,42	29,03 a	487 b
Irrigação				
Permanente	122 a	7,92 <sup>ns</sup>	27,06 <sup>ns</sup>	547 <sup>ns</sup>

(Conclusão)

Tratamentos		Variáveis Analisadas		
Safr 2016/2017				
<b>Intermitente</b>	114 b	8,38	27,25	516
C.V. (%)	6,80	20,22	3,04	11,81
Safr 2017/2018				
<b>Cultivares</b>	Grãos por panícula	Esterilidade de espiguetas (%)	Massa de mil grãos (g)	Panículas por m <sup>2</sup>
<b>IRGA 424 RI</b>	84 c	6,34 <sup>ns</sup>	24,83 c	675 a
<b>XP 113</b>	122 a	9,30	26,67 b	577 b
<b>Titan CL</b>	119 b	9,12	26,29 b	591 ab
<b>Lexus CL</b>	120 b	8,82	28,00 a	606 ab
<b>Irrigação</b>				
<b>Permanente</b>	112 <sup>ns</sup>	8,15 <sup>ns</sup>	26,73 a	629 <sup>ns</sup>
<b>Intermitente</b>	111	8,63	26,17 b	595
C.V. (%)	6,75	8,11	1,40	10,14

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $< 0,05$ ).<sup>ns</sup> Não significativo na coluna (0,05).

A temperatura pode desempenhar papel significativo na qualidade de grãos da cultura do arroz, principalmente durante o estágio reprodutivo (Jabram et al. 2017). A planta de arroz é mais sensível a baixas temperaturas na fase de pré-floração, a segunda fase mais sensível é a floração. A ocorrência de altas temperaturas (superiores a 35°C) também pode causar esterilidade de espiguetas, a floração é a fase mais sensível do arroz a altas temperaturas (SOSBAI, 2022). A segunda fase de maior sensibilidade é a pré-floração ou, mais especificamente, cerca de nove dias antes da emissão das panículas (SOSBAI, 2018).

Durante o período reprodutivo da cultura do arroz foram observadas temperaturas mínimas abaixo de 17°C em 14 datas na safra 2017/2018, enquanto que na safra 2016/2017 apenas em quatro datas foram apresentadas temperaturas inferiores a 17°C. Em nenhuma das duas safras houve temperatura superior a 35°C durante o estágio reprodutivo, no entanto na safra 2017/2018 foram observadas temperaturas superiores a essa nos dias 15/11, 13/12 e 16/12/2017 e na safra 2016/2017 apenas em 25/12/2016 (Figuras 1A e B). Esses dados podem explicar a maior esterilidade de espiguetas e também o menor número de grãos por panículas na safra 2017/2018 em relação a safra 2016/2017.

Em ambas as safras na cultivar XP 113 foi observado o maior número de grãos por panícula, com 58 e 38 grãos por panícula a mais que a cultivar com menor número de grãos por panículas nas safras 2016/2017 e 2017/2018, respectivamente. Nas duas safras as cultivares Titan CL e Lexus CL não diferenciaram entre si para esta variável, sendo a IRGA424 RI a cultivar com menor número de grãos por panícula. A diferença na produtividade do arroz está relacionada principalmente ao número de grãos por panícula, onde o híbrido pode apresentar em média 40% a mais de grãos do que cultivares convencionais, e também pelo tamanho da panícula (Londero et al., 2015).

No presente estudo a cultivar com maior número de panículas foi a que produziu menor número de grãos por panícula, corroborando com Laenoi et al. (2018), porém, em relação ao manejo da irrigação em ambas as safras do presente estudo não se observou diferença no número de panículas m<sup>2</sup>, com maior número de grãos por panícula para a irrigação permanente na safra 2016/2017, diferindo de Liang et al.

(2016) que não observaram diferença no número de grãos em função de cultivares convencionais e híbridas, bem como em função do manejo da irrigação. Os resultados do presente estudo com os encontrados na literatura demonstram não haver padrão em relação a essas variáveis em função de cultivares e do manejo da irrigação (Wang et al., 2016).

O fato de não haver redução significativa do número de panículas  $m^2$  em função do manejo da irrigação, pode estar relacionado com o período em que foi aplicado o tratamento de irrigação intermitente, pelo solo não ter ficado com umidade abaixo da capacidade de campo ou até mesmo pela capacidade de perfilhamento das cultivares adotadas. O número de grãos por panícula afeta direta e positivamente o rendimento de grãos e está correlacionado com a esterilidade, massa de grãos e número de panículas  $m^2$ , sendo a produtividade limitada principalmente pelo número de espiguetas férteis por unidade de área.

Nas duas safras a cultivar Lexus CL foi a que apresentou maior massa de mil grãos, enquanto que a mesma produziu menor número de panículas  $m^2$  juntamente com as cultivares XP 113 e Titan CL, porém na safra 2017/2018 a Lexus CL e a Titan CL não se diferenciaram da IRGA 424 RI em número de panículas  $m^2$ . Devido a maior densidade de semeadura da cultivar IRGA 424 RI, já se esperava maior número de panículas por unidade de área, porém mesmo com maior número de panículas a mesma não se diferiu das cultivares Titan CL e Lexus CL na safra 2017/2018, demonstrando a alta capacidade de perfilhamento destas cultivares híbridas.

Os resultados de massa de mil grãos na safra 2016/2017 do presente estudo diferem com os resultados encontrados por Heinemann & Stone (2009), onde a massa de cem grãos não foi afetada pela condição hídrica, que segundo os autores, serve como indicativo de que essa variável é uma característica genotípica, porém na safra 2017/2018 este fator influenciou nesta característica da planta. Houve variação de até 12,16 e 11,32% entre as cultivares para a variável massa de mil grãos, nas safras 2016/2017 e 2017/2018, respectivamente, e para o manejo da irrigação na safra 2017/2018 a diferença foi 2,1%. Yao et al. (2012) avaliando duas cultivares híbridas observaram que com a presença permanente de lâmina de água na lavoura do arroz a variável massa de mil grãos foi influenciada apenas pelo fator cultivar.

Em relação a esterilidade de espiguetas os resultados estão de acordo com o publicado por diversos autores que não observaram diferença na esterilidade de espiguetas em função de cultivares de arroz e/ou manejo da água (Yao et al., 2012; Liang et al., 2016), porém são divergentes aos de Wang et al. (2016) em função do manejo da água e de cultivares utilizadas. Podendo assim estar relacionada com as características de cada cultivar específica. A redução do número médio de grãos por panícula e massa de mil grãos da primeira para segunda safra, bem como o aumento médio de grãos estéreis, podem ser resultado da baixa radiação solar global durante parte do mês de janeiro de 2018, que ocorreu cerca de 7, 14 e 16 dias antes da floração da cultivar Titan CL, das cultivares XP 113 e Lexus CL e da IRGA 424 RI, respectivamente, que foi de 3,50 MJ  $m^2$ .

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de rendimento de beneficiamento, grãos inteiros, área gessada, grãos gessados e grãos barriga branca nas safras 2016/2017 e 2017/2018. Não houve interação entre os tratamentos para nenhuma das variáveis. Na safra 2016/2017 não houve influência das cultivares apenas para o rendimento de beneficiamento, porém em relação ao manejo da irrigação essa foi a única variável em que se observou diferença entre os tratamentos, com melhor resultado observado no tratamento de irrigação permanente. Na safra 2017/2018 não houve diferença apenas para a variável de grãos gessados em função das cultivares avaliadas e para a variável grãos inteiros em relação ao manejo da irrigação.

**Tabela 2.** Rendimento de beneficiamento do grão (%), grãos inteiros (%), área gessada (%), grãos gessados (%) e grãos barriga branca (%) de cultivares de arroz submetidas a irrigação permanente e intermitente nas safras 2016/2017 e 2017/2018.

Tratamentos	Variáveis Analisadas				
	Safra 2016/2017				
Cultivares	Rendimento de beneficiamento (%)	Grãos inteiros (%)	Área gessada (%)	Grãos gessados (%)	Grãos barriga branca (%)
<b>Irga 424 RI</b>	70,04 <sup>ns</sup>	64,90 a*	20,21 c	0,19 c	2,32 b
<b>XP 113</b>	70,31	60,66 b	28,99 a	0,17 c	2,37 b
<b>Titan CL</b>	70,49	61,53 b	26,83 b	0,54 a	2,11 b
<b>Lexus CL</b>	69,15	59,85 b	30,05 a	0,35 b	3,16 a
<b>Irrigação</b>					
<b>Permanente</b>	70,42 a	61,68 <sup>ns</sup>	26,28 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	2,40 <sup>ns</sup>
<b>Intermitente</b>	69,57 b	61,79	26,76	0,32	2,58
C.V. (%)	1,40	2,26	4,48	25,05	18,61
Safra 2017/2018					
Cultivares	Rendimento de beneficiamento (%)	Grãos inteiros (%)	Área gessada (%)	Grãos gessados (%)	Grãos barriga branca (%)
<b>Irga 424 RI</b>	70,49 a	62,83 a	24,83 c	0,33 <sup>ns</sup>	1,20 b
<b>XP 113</b>	69,03 b	59,31 b	26,67 b	0,34	0,92 b
<b>Titan CL</b>	71,80 a	62,01 a	26,29 b	0,37	2,14 a
<b>Lexus CL</b>	70,62 a	56,75 b	28,00 a	0,47	1,82 a
<b>Irrigação</b>					
<b>Permanente</b>	70,75 <sup>ns</sup>	61,16 a	26,27 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>
<b>Intermitente</b>	70,22	59,29 b	24,97	0,39	1,46
C.V. (%)	1,43	3,10	6,91	30,95	27,62

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $< 0,05$ ).<sup>ns</sup> Não significativo na coluna ( $< 0,05$ ).

Na safra 2016/2017 não houve diferença para rendimento de beneficiamento entre as cultivares avaliadas, com diferença significativa apenas em função do manejo da irrigação, com melhor rendimento para o tratamento com irrigação permanente. Porém na safra 2017/2018 a resposta dessa variável em relação aos tratamentos aplicados foi inversa, com diferença apenas em função das cultivares, sendo os melhores resultados para as cultivares Titan CL, Lexus CL e IRGA 424 RI.

Os resultados encontrados para rendimentos de beneficiamento em função das cultivares na safra 2016/2017 corroboram com os obtidos por Massey et al. (2014). Por outro lado, em relação ao manejo da irrigação os resultados são discordantes com o da primeira safra de avaliação do presente estudo, porém semelhantes aos da safra 2017/2018, em que não houve diferença para o manejo da irrigação. Esses mesmos autores também observaram que não houve redução da porcentagem de grãos inteiros, com exceção de uma cultivar convencional, com o manejo da irrigação intermitente. Já Jabram et al. (2017), relataram que o arroz com irrigação permanente apresentou qualidade e características de grãos superiores ao arroz sob irrigação intermitente, principalmente pela redução de grãos inteiros.

Outros autores mostram que o rendimento de grãos inteiros de híbridos é inferior em relação as cultivares convencionais (Blanche et al., 2009; Londero et al., 2015), corroborando com os resultados



aqui apresentados, em que a cultivar IRGA 424 RI apresentou melhores resultados de grãos inteiros em relação as cultivares híbridas, com exceção da cultivar Titan CL na safra 2017/2018. Isto pode estar ligado ao tamanho da panícula de cada cultivar, uma vez que cultivares híbridas possuem panícula maior, o que causa maiores dificuldades no momento do enchimento de grãos e na uniformidade das características de qualidade como grãos inteiros e grãos gessados por panícula (Londero et al., 2015). A cultivar híbrida XP 113 não se diferenciou da IRGA 424 RI na porcentagem de grãos gessados, porém foi superior na área gessada total, resultando em menor porcentagem de grãos inteiros.

Grãos quebrados de arroz é uma característica indesejável, pois a mesma diminui a sua qualidade, seu valor econômico e o rendimento de grãos no engenho. A área gessada é determinante para a porcentagem de grãos inteiros e a mesma é determinada principalmente pelos fotoassimilados acumuladas durante todo o período de desenvolvimento da cultura (Londero et al., 2015). No entanto, existe a dependência de efeitos genéticos para que os fotoassimilados sejam acumulados na fase de enchimento de grãos, podendo explicar a diferença para grãos inteiros, área gessada, grãos gessados e grãos barriga branca em função da cultivar utilizada. Wada et al. (2014) indicam que a taxa reduzida de fotossíntese também é responsável pela formação de grãos gessados, diferindo dos resultados do presente estudo. A cultivar Lexus CL apresentou maior porcentagem de área gessada e grãos barriga branca em ambas as safras, porém não se diferenciou das cultivares XP 113 e Titan CL nas safras 2016/2017 e 2017/2018, respectivamente. Em relação a porcentagem de grãos gessados foi observada diferença estatística apenas na safra 2016/2017, com menores valores para as cultivares XP 113 e IRGA 424 RI e maiores valores para a cultivar Titan CL. Não houve influência do manejo da irrigação para essas três variáveis.

#### 4 CONCLUSÕES

As cultivares IRGA 424 RI e Titan CL possuem maior porcentagem de grãos inteiros, sendo que a IRGA 424 RI possui menor porcentagem de área gessada em relação as cultivares híbridas. Não há diferença de rendimento de beneficiamento entre as cultivares, com exceção da cultivar XP 113 que teve menor rendimento de beneficiamento na safra 2017/2018, porém a mesma possui maior número de grãos por panículas. As cultivares XP 113 e IRGA 424 RI possuem menor porcentagem de grãos gessados e barriga branca.

O manejo da irrigação influenciou nos componentes de rendimento e qualidade de grãos apenas no número de grãos por panícula e no rendimento de beneficiamento na safra 2016/2017 e nas variáveis massa de mil grãos e porcentagem de grãos inteiro na safra 2017/2018.

#### 5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). À Ricetec sementes pelo apoio financeiro na realização do experimento.

#### REFERÊNCIAS

ABAYAWICKRAMA, A. S. M. T. et al. Influence of high daytime temperature during the grain filling stage on fissure formation in rice. *Journal of Cereal Science*, v.74, p.256-262, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.02.013>.

BLANCHE, S. B. et al. Genotype x environment interactions of hybrid and varietal rice cultivars for grain yield and milling quality. **Crop Science**, v.49, n.6, p.2011-2018, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2009.04.0175>.

BORIN, J. B. M. et al. Soil solution chemical attributes, rice response and water use efficiency under different flood irrigation management methods. **Agricultural Water Management**, v.176, p.9-17, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.05.021>.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira - grãos: Décimo levantamento**, julho 2018 – safra 2017/18. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2018.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F. Efeito da deficiência hídrica no desenvolvimento e rendimento de quatro cultivares de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, n.2, p.134-139, 2009. <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/3819/4770>. 20 Jan. 2019.

JABRAM, K. et al. Water-saving technologies affect the grain characteristics and recovery of fine-grain rice cultivars in semi-arid environment. **Environmental Science and Pollution Research**, v.24, n. 14, p.12971-12981, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8911-y>.

LAENOI, S. et al. Seasonal variation in grain yield and quality in different rice varieties. *Field Crops Research*, v.221, p.350-357, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.06.006>.

LIANG, K. et al. Grain yield, water productivity and CH<sub>4</sub> emission of irrigated rice in response to water management in south China. **Agricultural Water Management**, v.163, p.319-331, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.10.015>.

LONDERO, G. P. et al. Qualidade industrial de grãos de arroz decorrente da supressão da irrigação e umidade de colheita. **Irriga**, v.20, n.3, p.587-601, 2015. <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/1642>. 20 Dez. 2018.

MASSEY, J. H. et al. Farmer adaptation of intermittent flooding using multiple-inlet rice irrigation in Mississippi. **Agricultural Water Management**, v.146, p.297-304, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.08.023>.

NUNES, J. A. S. et al. Determinação do ângulo de repouso, volume unitário, eixos ortogonais e esfericidade de trigo. **Acta Iguazu**, v.3, n.2, p.77-86, 2014. DOI: <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v3i2.10520>.

NUNES, J. A. S. et al. Emission of greenhouse gases and yield-scaled global warming potential of rice cultivars under permanent and intermittent irrigation. **Bragantia** [online], v. 81, e2122. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20210309>.

PROCHNOW, M. E. et al. Relação entre o início da irrigação e o estado fenológico do arroz em sistema orgânico de produção no desenvolvimento de plantas daninhas e no rendimento da cultura. *Revista de Ciências Agrárias*, v.44, n.4, p.248-259. 2021. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.25247>.

SANTOS, H. G. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª ed. Brasília, Embrapa, 2018. 356 p.

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Farroupilha, SOSBAI. 2018. 205 p.

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Restinga Seca, SOSBAI. 2022. 200 p.

WADA, H. et al. Rice chalky ring formation caused by temporal reduction in starch biosynthesis during osmotic adjustment under foehn-induced dry wind. **Plos One**, v.9, n.10, p.1-12, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110374>.

WANG, Z. et al. Grain yield, water and nitrogen use efficiencies of rice as influenced by irrigation regimes and their interaction with nitrogen rates. **Field Crops Research**, v.193, p.54-69, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.03.006>.

YAO, F. et al. Agronomic performance of high-yielding rice variety grown under alternate wetting and drying irrigation. **Field Crops Research**, v.126, p.16-22, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.09.018>.