

## DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Cleide Jacqueline Besognin Jacques<sup>1</sup>  
Guilherme Ribeiro<sup>2</sup>  
Matheus Noronha Bittencourt<sup>3</sup>  
Lucas Dotto<sup>4</sup>  
Igor Kieling Severo<sup>5</sup>

**RESUMO:** O arroz irrigado é um dos cereais mais produzidos no mundo, desta forma o melhoramento genético trabalha no sentido de desenvolver cultivares com maior adaptabilidade e estabilidade, buscando assim um aumento na produtividade. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de seis cultivares de arroz irrigado em relação à produtividade e qualidade de grãos para a região da Fronteira Oeste em três safras agrícolas. Foram avaliados seis cultivares de arroz irrigado, quatro convencionais: Puitá Inta CL e Guri Inta CL, o delineamento experimental foi em blocos casualizados avaliando os seis genótipos em três safras para rendimentos de grãos e de inteiros. Houve interação entre os genótipos e safras, o ambiente da safra evidenciou a superioridade das safras 2013/2014 e 2014/2015 para o rendimento de grãos, para genótipos os híbridos apresentaram os melhores desempenhos para rendimento de grãos. Os genótipos avaliados demonstraram comportamentos variados nas safras, influenciados pela interação genótipo x safra.

Palavras-chave: Híbridos, adaptabilidade, estabilidade.

### *PERFORMANCE OF IRRIGATED RICE GENOTYPES ON THE WEST FRONTIER OF RIO GRANDE DO SUL*

**ABSTRACT:** *Irrigated rice is one of the most produced cereals, in this way the genetic improvement works to develop cultivars with greater adaptability and stability, thus seeking an increase in productivity. The objective of this work was to evaluate the performance of six cultivars of irrigated rice in relation to productivity and grain quality for the West Frontier of Rio Grande do Sul in three agricultural crops. Six cultivars of irrigated rice, four hybrids: Avaxi CL, Inov CL, XP 111 CL and XP 102 CL and two conventional cultivars: Puitá Inta CL and Guri Inta CL, were evaluated in a*

- 1 Engenheira Agrônoma, Universidade Federal do Pampa.
- 2 Professor Adjunto, Universidade Federal do Pampa.
- 3 Aluno de Graduação, Universidade Federal do Pampa.
- 4 Aluno de pós-graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- 5 Aluno de Graduação, Universidade Federal do Pampa.

*randomized complete block design, evaluating the six cultivars in three crops for yields of grains and whole. There was interaction between the cultivars and harvests, the crop effect evidenced the superiority of the crops 2013/2014 and 2014/2015 for the yield of grains, for genotypes the hybrids presented the best yields for grain yield. The evaluated genotypes showed varied behaviors in the vintages, influenced by the interaction genotype x crop.*

*Keywords: hybrids, adaptability, stability.*

## **INTRODUÇÃO**

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado como um produto de grande importância econômica em muitos países em desenvolvimento, destacando-se como um dos cereais mais consumidos e cultivados no mundo, ocupando uma área aproximada de 160,6 milhões de hectares (CAMPESTRI et al., 2014; FAO, 2017). O estado do Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor de arroz no Brasil, ocupando área de um milhão de hectares, com um volume de produção de 10 milhões de toneladas e uma produtividade média de 7000 kg ha<sup>-1</sup> (SOSBAI, 2016). Para a região da Fronteira Oeste do RS, principal região produtora do cereal, destaca-se a produtividade média de 8.520 kg ha<sup>-1</sup>, semeados em uma área de 316.653,0 ha<sup>-1</sup> (IRGA, 2018). Segundo a FAO (2017) o estímulo à produção de arroz está diretamente associado a importância do cereal em ser uma fonte energética de menor preço ao consumidor, o que justifica o maior consumo per capita na América do Sul (45 kg/pessoa/ano).

Na produção dessa cultura, a sazonalidade ambiental faz com que por muitas vezes, essa espécie, sofra diversas mudanças morfofisiológicas e bioquímicas que afetam diretamente nos resultados finais de sua produtividade (TERRA et al., 2013). Por ser significativamente vulnerável aos fatores abióticos, se faz necessário o uso de melhoramento de plantas para garantir a autossuficiência na produção do arroz (CORDEIRO; MEDEIROS, 2010). O comportamento fenotípico de cultivares de arroz são altamente influenciados pelos diferentes fatores ambientais como: local, época de semeadura e safra de cultivo. A recomendação de um genótipo muitas vezes é dificultada pela ocorrência da interação genótipo x ambiente (GA). Parmar et al. (2016) relatam que alguns genótipos respondem bem em determinadas condições ambientais, mas em outras o resultado pode não ser o mesmo. Assim, o propósito de um programa de melhoramento de plantas é selecionar genótipos estáveis e de elevada produtividade em diversos ambientes (REGITANO NETO et al., 2013).

Procedimentos de análise de estabilidade e adaptabilidade têm sido utilizadas para identificar cultivares com desempenho previsíveis e responsivas às variações ambientais. O estudo sobre a interação GA, muitas vezes não fornecem informações detalhadas sobre o desempenho de cada cultivar em resposta a variações ambientais. Para solucionar esse problema foram desenvolvidas metodologias não paramétricas, como a proposta Lin e Binns (1988), que expressa em um parâmetro, conceitos de adaptabilidade e estabilidade do desempenho dos genótipos. Trabalhos anteriores (SILVA et al., 2008; REGITANO NETO et al., 2013; PARMAR et al., 2016; SWAINB et al., 2017) avaliaram os procedimentos dessa metodologia para o cultivo do arroz.

Desta forma a recomendação de cultivares para regiões específicas é efetuada após avaliações de adaptabilidade e estabilidade das mesmas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de seis cultivares de arroz irrigado em relação à produtividade e qualidade de grãos para a região da fronteira oeste em três safras agrícolas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em três safras agrícolas (2013/2014, 2014/2015 e 2015/2016), em experimento a campo, sendo o conduzido a primeira na área experimental da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui/RS e a segunda safra na área experimental do Sindicato Rural de Itaqui-Maçambará, no município de Itaqui/RS em parceria com o 19º Núcleo de Assistência Técnica e Extensão do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) e o terceiro novamente na área experimental da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui. Esta região é classificada segundo o sistema de Köppen (1931), sendo enquadrada por Kuinchtner e Buriol (2001) como subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22° (Cfa), com precipitação pluviométrica média de 1.300 a 1.500 mm e temperatura média de 17,6°C a 20,2°C e com umidade relativa do ar, em média, situando-se entre 71 a 76%.

Os solos onde foram conduzidos os experimentos são classificados como Plintossolo, ocupando 56,78% da área do município, já mapeados na região da fronteira oeste, entre São Borja e Itaqui (EMBRAPA, 2013). A adubação, efetuada a partir da recomendação seguida da interpretação do diagnóstico do solo, para todos os tratamentos avaliados, foram utilizados 350 kg ha<sup>-1</sup> da mistura formulada 05-20-20 de (N-P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>O) na adubação de base (17,5 kg de N, 70 kg de P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, e 70 kg K<sub>2</sub>O) e 120

kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) em cobertura. O sistema de irrigação utilizado foi por inundação contínua, com lâmina de água iniciada aos 15 dias após a emergência (DAE) das plântulas, que ocorreu logo após a primeira adubação nitrogenada de cobertura. O nitrogênio foi fracionado em três vezes, sendo a primeira na base e duas em cobertura utilizando uréia sendo aplicados 70 kg na primeira antes da entrada da água (15 DAE) e a segunda com 30 kg em v6.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 6, com três repetições. Avaliando seis cultivares de arroz irrigado: quatro híbridos comerciais: AVAXI CL, INOV CL, XP102 CL, XP111 CL e duas cultivares convencionais: Guri Inta CL e Puitá Inta CL, em três safras agrícolas 2013/2014, 2014/2015 e 2015/2016. A densidade de semeadura dos genótipos foi de 40 kg ha<sup>-1</sup> para os híbridos e 90 kg ha<sup>-1</sup> para as cultivares convencionais. A unidade experimental apresentou cinco linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,17 metros entre linhas, sendo considerada área útil de 2,55 m<sup>2</sup> utilizando apenas as três linhas centrais.

O solo foi preparado sob o sistema de cultivo mínimo, e o manejo da cultura conforme as recomendações técnicas para a cultivo do arroz irrigado (SOSBAI, 2014), visando eliminar as fontes de variação como plantas daninhas, insetos e doenças. Foram utilizados os herbicidas bentazona (600 g L<sup>-1</sup>) na dosagem 1,6 L ha<sup>-1</sup>, imazapir (525 g kg<sup>-1</sup>) + imazapique (175 g kg<sup>-1</sup>) na dosagem de 140 g ha<sup>-1</sup>, inseticidas Zeta cipermetrina (350 g L<sup>-1</sup>) na dosagem de 60 ml ha<sup>-1</sup> e tiametoxam (141 g L<sup>-1</sup>) + lambda-cialotrina (106 g L<sup>-1</sup>) na dose de 150 ml ha<sup>-1</sup> do inseticida.

A colheita do experimento foi realizada manualmente e a trilhagem com o auxílio de trilhadora mecanizada quando os grãos apresentavam teor de umidade média de 20%. Após determinar o rendimento de grãos e sua umidade, foi retirada uma amostra de um quilograma e colocada em estufa de fluxo de ar forçado até que os teores de umidade atingissem 13%, convertendo a rendimento de grãos para grãos limpos e secos. Para a avaliação de rendimento de grãos inteiros, as amostras foram submetidas ao uso do soprador com fluxo de ar para remoção de impurezas e cariopses vazias. Após foi coletada uma amostra de 100 gramas de grãos de arroz em casca de cada cultivar, passando engenho de prova (SUZUKI), modelo MT, por 20 segundos para descasque e por um minuto para o brunimento. Em seguida, os grãos brunidos polidos foram pesados e o valor encontrado considerado como rendimento de benefício (renda), com os dados expressos em porcentagem. Posteriormente, os grãos

brunidos passaram no “trieur” e a separação dos grãos processada por trinta segundos. Os grãos que permaneceram no “trieur” foram pesados, obtendo-se o rendimento de grãos inteiros, expresso em porcentagem. Os dados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância com e posterior comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, utilizando o programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

## RESULTADOS

A análise de variância foi significativa para a interação genótipo x safra para rendimento de grãos (RG) e rendimento de inteiros (RI) (Tabela 1), no fator safra houve diferença apenas para rendimento de grãos, já para os genótipos houve significância para duas variáveis. O coeficiente de variação (CV) para o rendimento de grãos (RG) foi de 11,59% e para o rendimento de inteiros (RI) foi 4,96%.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis rendimento de grãos (RG) e rendimento de inteiros (RI) avaliando seis genótipos de arroz em três safras agrícolas.

Table 1. Summary of variance analysis for grain yield (RG) and whole grain yield (RI) evaluating six genotypes of rice in three agricultural crops.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio	
		RG (kg.ha <sup>-1</sup> )	RI (%)
Genótipos (G)	5	16886448**	51,74**
Safra (S)	2	85733884**	69,70 <sup>ns</sup>
G x S	10	5345059**	43,29**
Resíduo	36	1163153	8,46
Total	53		
Média		9306,75	58,57
C.V. (%)		11,59	4,96

\*\* = significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t. <sup>ns</sup>=não significativo.

Analisando a interação genótipo x ambiente para rendimento de grãos, ressaltou-se que os genótipos XP 111 CL, XP 102 CL e Puitá Inta CL apresentaram melhores resultados nas safras 2013/2014 e 2014/2015, com redução na safra 2015/2016 (Tabela 2). Já o AVAXI CL e INOV CL apresentaram melhor desempenho na safra 2014/2015 e com pior na safra 2015/2016. Para Guri INTA CL apresentou seu melhor desempenho na safra 2013/2014, reduzindo nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Em relação à safra 2013/2014 o genótipo XP 111 CL foi superior ao Puitá Intá CL e ao Inov CL, porém não diferindo dos demais genótipos. Para a safra 2014/2015 os híbridos foram melhores que os convencionais. E para a safra 2015/2016 os genótipos XP 111 CL e XP 102 CL foram superiores ao Puitá Intá CL, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Tabela 2. Médias de rendimento de grãos avaliando em seis genótipos de arroz em três safras agrícolas e estimativa de parâmetros (Pi).

Table 2. Averages of grain yield evaluated in six rice genotypes in three agricultural crops and estimation of parameters (Pi).

Genótipo (G)	Rendimento de grãos (kg.ha <sup>-1</sup> )						Média (G)	Pi
	Safrá (S)							
	2013/2014		2014/2015		2015/2016			
Avaxi CL	B	9269 abc	A	12637 a	C	6021 ab	9309 abc	1949502
Guri Intá CL	A	9976 abc	B	7539 b	B	7466 ab	8327 bc	6210202
Inov CL	B	8395 bc	A	12166 a	C	6197 ab	8919 abc	2123113
Puitá Intá CL	A	8170 c	A	8923 b	B	5457 b	7517 c	6682376
XP 102 CL	A	10997 ab	A	12765 a	B	8251 a	10671 ab	150908
XP 111 CL	A	11770 a	A	13320 a	B	8202 a	11097 a	396
Média (S)		9763 A		11225 A		6932 B	9307	

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula e maiúscula na vertical e horizontal, respectivamente, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O rendimento médio de grãos dos genótipos variou de 7517 kg ha<sup>-1</sup> (Puitá Inta CL) e 11097 kg ha<sup>-1</sup> (XP 111 CL), destacando a superioridade do genótipo XP 111 CL em relação aos convencionais, porém não diferindo estatisticamente dos demais genótipos. Analisando o desempenho dos genótipos nas safras, destacasse a maior produção nas safras 2013/2014 e 2014/2015. A estimativa de parâmetro (Pi) revelou o híbrido XP 111 CL com menor valor de valor (Pi: 396) e as cultivares convencionais Puitá Intá CL (Pi: 6682376) e Guri Intá CL (Pi: 6210202) com os maiores valores.

Quanto ao rendimento de inteiros (Tabela 3), a interação genótipo x ambiente (safra) foi significativa. Analisando os genótipos nas safras, verificou-se que o Avaxi CL, Guri Intá CL e Puitá Intá CL não foram afetados pelo efeito das safras; já o Inov CL e XP 111 CL sofreram interferência da safra, reduzindo valores na safra 2014/2015. O híbrido XP 102 CL apresentou menor valor na safra 2015/2016 não diferindo da safra 201/2015. Nas safras 2013/2014 e 2014/2015 houve diferenças de comportamento dos genótipos. Em relação as médias apresentadas os genótipos não diferiram estatisticamente entre si, com resultados de RI na safra 2013/2014 com 60,5%, 58,7% na 2015/2016, e 56,6% na safra 2014/2015.



Tabela 3. Médias de rendimento grãos inteiros avaliando em seis genótipos de arroz em três safras agrícolas e estimativa de parâmetros (Pi).

Table 3. Average yields of whole grains evaluated in six rice genotypes in three agricultural crops and estimated parameters (Pi).

Genótipo (G)	Rendimento de grãos inteiros (%)						Média (G)	Pi
	Safrá (S)							
	2013/2014		2014/2015		2015/2016			
Avaxi CL	A	56,3 c	A	57,5 ab	A	58,9 a	57,6 ab	20,27
Guri Intá CL	A	58,1 bc	A	62,7 a	A	57,8 a	59,6 a	11,98
Inov CL	A	57,8 bc	B	47,9 c	A	57,1 a	54,3 b	49,94
Puitá Intá CL	A	61,0 abc	A	57,8 ab	A	58,4 a	59,1 ab	9,05
XP 102 CL	A	64,2 ab	AB	60,8 a	B	58,3 a	61,1 a	2,46
XP 111 CL	A	65,7 a	B	52,6 bc	A	61,3 a	59,9 a	17,16
Média (S)		60,5 A		56,6 A		58,7 A	58,6	

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula e maiúscula na vertical e horizontal, respectivamente, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para o comportamento dos genótipos nas safras, na safra 2013/2014 o genótipo XP 111 CL foi superior aos genótipos Avaxi CL, Inov CL e Guri Intá CL, não diferindo dos demais genótipos (Puitá Intá CL e XP 102 CL). Na safra 2013/2014 percebe-se o elevado valor de RI dos genótipos XP 111 e XP 102 com valores de 65,7 e 64,2%, respectivamente. Na safra 2014/2015 novamente o XP 102 CL e o Guri Intá CL apresentaram valores superiores aos 60% de inteiros, superiores estatisticamente aos Inov CL e XP 111 CL. Para a safra 2015/2016 não houve diferenças entres os tratamentos, apresentando como média de RI de 58,7%. Em relação à adaptabilidade e estabilidade os menores índices do Pi foram para XP 102 CL (2,46), Puitá Intá CL (9,05) e Guri Intá CL (11,98) e os maiores valores para Inov CL (49,94), Avaxi CL (20,27) e XP 111 CL (17,16).

## DISCUSSÃO

A interação entre genótipo x safra explica que, pelo menos, um genótipo apresenta comportamento diferente em, pelo menos, uma safra, ou comportamento inverso, é igualmente verdadeiro, onde pelo menos em uma safra um genótipo se comportou diferentemente. O coeficiente de variação foi classificados como médio para rendimento de grãos (RG) e baixo rendimento de inteiros (RI), conforme a classificação de Pimentel e Gomes (1990) em que os CVs são baixos, quando inferiores a 10%; médios, entre 10 e 20%; altos, quando estão entre 20 e 30%; e muito altos, quando são superiores a 30%. Considera-se que, quanto menor a estimativa do CV maior será

a precisão do experimento e vice-versa, e, quanto maior a precisão, maior a qualidade experimental e menores diferenças entre estimativas de médias serão significativas (CARGNELUTTI FILHO; STORCK, 2009).

Segundo dados da CONAB (2016), onde a produção média do RS na safra 2014/2015 que foi de 8625 kg ha<sup>-1</sup> sendo superior às safras 2013/2014 e 2015/2016 com 8113 kg ha<sup>-1</sup> e 7317 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. As condições climáticas interferem diretamente na produtividade, na safra 2013/2014 apresentou um ano de normalidade com chuvas dentro da média, na safra 2014/2015 foi configurado um El Niño fraco com precipitações um pouco acima da média e a safra 2015/2016 houve a ocorrência de El Niño forte com precipitações acima da média (INMET, 2016), caracterizando, a influência dos eventos climáticos nas produtividades das safras. Conforme Lin e Binns (1988), o genótipo com melhor adaptabilidade e estabilidade no parâmetro produtividade foi o XP 111 CL que obteve o menor valor de Pi. Neste método em relação ao rendimento de grãos os genótipos híbridos são os mais estáveis e melhor se adaptam às condições de ambiente. O XP 111 CL obteve a maior média de produção nas três safras avaliadas. Já as cultivares convencionais apresentaram os maiores valores de Pi, demonstrando menor adaptabilidade e estabilidade aos anos de cultivo.

Não foi verificado efeito de safra (S), com análise dos dados apresentados (Tabela 3) demonstrando que o rendimento de inteiros não é influenciado pelas condições climáticas. As safras 2013/2014, 2014/2015 e 2015/2016 apresentaram médias de RI de 60,5%, 56,6% e 58,7%, respectivamente. Porém, o efeito de genótipo (G) foi verificado diferenças entre os tratamentos, ou seja, XP 102 CL, XP 111 CL e Guri Intá CL sendo superiores ao Inov CL, não diferindo dos demais. A qualidade industrial tem influência direta no valor de mercado alcançado pelo arroz no momento da comercialização. Produto com maior quantidade de grãos inteiros e sem defeitos obtém as melhores cotações. Rendimento de inteiros superiores aos 62 % apresentam maior cotação, rendimentos entre 58 e 62% valores intermediários e os menores preços para rendimentos < 57% de grãos inteiros (IRGA, 2016). Aliado a essas informações, as cultivares convencionais e os híbridos XP 102 e XP 111 apresentam valores intermediários de cotação. Valores de Pi que podem ser justificado a falta de efeito de safra para os genótipos (Puitá Intá CL e Guri Intá CL) e elevada média nas safras para o XP 102 CL, destacando a elevada média de 64,2% na safra 2013/2014. O Inov CL apresentou maior valor de Pi, que pode ser atribuído a reduzida média nas



safras, com destaque no menor valor, em número absoluto, de RI encontrado de 47,9% na safra 2014/2015.

## CONCLUSÕES

Os genótipos avaliados demonstraram comportamentos variados nas safras, influenciados pela interação genótipo x safra.

Para rendimento de grãos ocorreu efeito de safra, confirmando que os genótipos são influenciados pelas condições climáticas.

A metodologia utilizada para determinar adaptabilidade e estabilidade identificou os híbridos XP 111 CL e XP 102 CL, para rendimento de grãos e inteiros, respectivamente, como genótipos mais adaptados e estáveis nas três safras agrícolas.

## REFERÊNCIAS

CAMPESTRI, R.; PRATES, R. G.; SOUSA, S. A.; OLIVEIRA, T. C.; SILVA, J.; FIDELIS, R. R. Eficiência de genótipos de arroz no uso de nitrogênio em solos de terras altas. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife-PE, v. 19, n. 1, p. 25-32, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.12661/pap.2014.005>

CARGNELUTTI, A.; STORCK, L. Medidas do grau de precisão experimental em ensaios de competição de cultivares de milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília-DF, v. 44, n. 2, p. 111-117, 2009. DOI: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/2134/1871>

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 202015/2016 de Grãos, 2001 a 2016 de Café, 2005/06 a 2016/17 de Cana-de-Açúcar. Disponível em <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_10\\_06\\_09\\_13\\_39\\_arrozseriehist.xls](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_10_06_09_13_39_arrozseriehist.xls)>. Acesso em: 05 set. 2017.

CORDEIRO, A. C. C.; MEDEIROS, R. D. Desempenho produtivo de genótipos de arroz oriundos de hibridação interespecífica entre *Oryza sativa* e *Oryza glumaepatula*, em várzea de Roraima. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém-Pará, v. 5, n. 10, p. 7-15, 2010. DOI: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/869743>

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. Acta Scientiarum – Agronomy, Maringá-PR, v. 35, p. 271-276, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Rio de Janeiro-RJ, EMBRAPA, 2013. 353p.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). Market Monitor Rice (RMM) 2016. Disponível em <<http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/rice-market-monitor-rmm/en/>>. Acesso em: 12 mai. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Boletim Climático para o Rio Grande do Sul 2016. Brasília-DF: INMET, 2016. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/boletimRioGrandeDoSul>>.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ (IRGA). Evolução da colheita safra 2017/18. Disponível em <[http://www.irga.rs.gov.br/upload/20180518141007evolucao\\_colheita\\_17\\_18.pdf](http://www.irga.rs.gov.br/upload/20180518141007evolucao_colheita_17_18.pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2018.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ (IRGA). Preços Semanais Arroz Casca e Beneficiado Maio 2016. Disponível em <[http://www.irga.rs.gov.br/upload/20160523141144precos\\_unica\\_pagina\\_terceira\\_semana\\_maio\\_16.pdf](http://www.irga.rs.gov.br/upload/20160523141144precos_unica_pagina_terceira_semana_maio_16.pdf)>. Acesso em: 03 mai. 2018.

KÖPPEN, W. Climatologia. México, Fundo de Cultura Econômica. 1931.478p.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, A. G. Clima do estado do rio grande do sul segundo a classificação climática de köppen e thornthwaite. Disciplinarum Scientia, Santa Maria-RS, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001. DOI: <https://www.periodicos.unifra.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/1136>

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa-ON, v. 68, n. 1, p. 193-198, 1988. DOI: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.4141/cjps88-018#.WxGZPdQvyM8>

PARMAR, D. J.; MOTAKA, G. N.; PATEL, J. S.; PATEL, S. G. Study on different stability procedures for yield of rice genotypes (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Science, Environment and Technology*, Nova Deli-Índia, v. 5, n. 3, p. 1503-1514, 2016. DOI: <http://www.ijset.net/journal/1029.pdf>

REGITANO NETO, A.; RAMOS JUNIOR, E. U.; GALLO, P. B.; FREITAS, J. G.; AZZINI, L. E. Comportamento de genótipos de arroz de terras altas no estado de São Paulo. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza-CE, v. 44, n. 3 p. 512-519, 2013. DOI: <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1919>

SILVA, F. L.; SOARES, P. C.; CARGNIN, A.; SOUZA, M. A.; SOARES, A. A.; CORNELIO, V. M. O.; REIS, M. S. Methods of adaptability and stability analysis in irrigated rice genotypes in Minas Gerais, Brazil. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa-MG, v. 8, n. 2, p. 119-126, 2008. DOI: <http://www.sbmp.org.br/cbab/siscbab/modules/news/article.php?storyid=471>

SOSBAI – SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. XXX Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Santa Maria-RS, Brasil, 2014. 192p.

SOSBAI – SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. XXXI Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado. Pelotas-RS, Brasil, 2016. 200p.

SWAINB, P.; RAMANA, A.; SINGHC, S. P.; KUMARA, A. Breeding drought tolerant rice for shallow rainfed ecosystem of eastern India. *Field Crops Research*, Daves-CA, v. 209, p.168-178, 2017. DOI: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429017303982>

TERRA, T. G. R.; LEAL, T. C. A. B.; BORÉM, A.; RANGEL, H. N. R. Tolerância de linhagens de arroz de terras altas à seca. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia-GO, v.43, n.2, p.201-208, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632013000200013>