

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ERICSON MEUS OVIEDO**

**PANORAMA E DESEMPENHO INDUSTRIAL DAS PRINCIPAIS VARIEDADES  
UTILIZADAS EM UMA INDÚSTRIA DE ARROZ EM ITAQUI – RS**

**Itaqui  
2023**

**ERICSON MEUS OVIEDO**

**PANORAMA E DESEMPENHO INDUSTRIAL DAS PRINCIPAIS VARIEDADES  
UTILIZADAS EM UMA INDÚSTRIA DE ARROZ EM ITAQUI – RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Fernanda Pinto da Costa

**Itaqui  
2023**

**Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).**

0096p Oviedo, Ericson Meus

PANORAMA E DESEMPENHO INDUSTRIAL DAS PRINCIPAIS  
VARIEDADES UTILIZADAS EM UMA INDÚSTRIA DE ARROZ EM  
ITAQUI - RS / Ericson Meus Oviedo.

29 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)--  
Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2023.

"Orientação: Paula Fernanda Pinto da Costa".

1. Oryza sativa. 2. beneficiamento. 3. grau de  
dispersão alcalina. 4. teste de cocção. 5. cereais.

I. Título.

**ERICSON MEUS OVIEDO**

**PANORAMA E DESEMPENHO INDUSTRIAL DAS PRINCIPAIS VARIEDADES  
UTILIZADAS EM UMA INDÚSTRIA DE ARROZ EM ITAQUI – RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 29 de junho de 2023.

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente  
 PAULA FERNANDA PINTO DA COSTA  
Data: 12/07/2023 15:29:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Paula Fernanda Pinto da Costa  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Leomar Hackbart Da Silva  
UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente  
 ANGELITA MACHADO LEITAO  
Data: 12/07/2023 18:12:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Angelita Machado Leitão  
UNIPAMPA

## RESUMO

### PANORAMA E DESEMPENHO INDUSTRIAL DAS PRINCIPAIS VARIEDADES UTILIZADAS EM UMA INDÚSTRIA DE ARROZ EM ITAQUI – RS

Autor: Ericson Meus Oviedo  
Orientadora: Paula Fernanda Pinto da Costa  
Itaqui, 29 de junho de 2023

O arroz é um cereal amplamente consumido no Brasil, especialmente na forma de grãos polidos. Neste estudo, foram avaliados os dados de cargas recebidas por uma indústria de beneficiamento de arroz da região oeste do Rio Grande do Sul. Foram coletadas amostras de arroz em casca das 5 principais cultivares recebidas (IRGA 431 CL, IRGA 424 RI, GURI INTA CL, PUITÁ INTA-CL e BRS PAMPA CL) e avaliadas suas características, como rendimento, presença de defeitos, tipificação e características de cocção. A principal cultivar recebida atualmente é a IRGA 424 RI, seguida por GURI INTA CL. A maioria das amostras apresentou rendimento de grãos inteiros acima de 58%, com exceção da cultivar GURI INTA CL, que teve um rendimento de 56%. Destacam-se as cultivares IRGA 431 CL e PUITA INTA CL, que tiveram rendimento de grãos inteiros acima de 64%. Houve diferenças na tipificação das amostras, sendo que GURI INTA CL e BRS PAMPA CL foram classificados como tipo 1, influenciados por grãos gessados, verdes, manchados e picados, enquanto os demais foram classificados como tipo 2. Em relação às características de cocção, todas as amostras avaliadas tiveram baixa Temperatura de Gelatinização (TG). A cultivar GURI INTA CL teve um rendimento gravimétrico (RG) menor (3,6 vezes) em comparação com as demais cultivares (3,9 vezes). Não foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no rendimento volumétrico (RV) entre as amostras avaliadas. O perfil das cultivares avaliadas atende a necessidade do público consumidor brasileiro, ou seja, materiais com um tempo de cocção reduzido, mas que permanecem soltos e apresentam excelente rendimento final para o perfil consumidor e indústria.

**Palavras-chave:** beneficiamento; classificação; grau de dispersão alcalina; teste de cocção; cereais; amido; *Oryza sativa*.

## ABSTRACT

### Overview and Industrial Performance of the Main Varieties Used in a Rice Industry in Itaqui - RS

Author: Ericson Meus Oviedo  
Advisor: Paula Fernanda Pinto da Costa  
Itaqui, June 29, 2023

Rice is a cereal widely consumed in Brazil, especially in the form of polished grains. In this study, data from loads received by a rice processing industry in the western region of Rio Grande do Sul were evaluated. Samples of paddy rice from the 5 main cultivars received (IRGA 431 CL, IRGA 424 RI, GURI INTA CL, PUITÁ INTA-CL and BRS PAMPA CL) were collected and their characteristics, such as yield, presence of defects, typification and cooking characteristics, were evaluated. The main cultivar currently received is IRGA 424 RI, followed by GURI INTA CL. Most of the materials had whole grain yield above 58%, with the exception of the GURI cultivar, which had a yield of 56%. The cultivars IRGA 431 CL and PUITA INTA CL stand out, which had whole grain yield above 64%. There were differences in the typification of the materials, with GURI INTA CL and BRS PAMPA CL being classified as type 1, influenced by chalky, green, stained and pecked grains, while the others were classified as type 2. Regarding cooking characteristics, all evaluated materials had low Gelatinization Temperature (GT), but the GURI INTA CL cultivar had a lower gravimetric yield (GY) (3.6 times) compared to the other cultivars (3.9 times). No significant differences ( $p < 0.05$ ) were found in the volumetric yield (VY) among the evaluated materials. The profile of the evaluated cultivars meets the needs of the Brazilian consumer market, meaning materials with reduced cooking time, yet remaining fluffy and exhibiting excellent overall yield for both consumers and the industry.

**Keywords:** processing; classification; Alkaline dispersibility index; cooking test; cereals; starch; *Oryza sativa*.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

### **FIGURAS**

Figura 1 - Principais cultivares recebidas em uma empresa da região oeste do RS..... 16

## **TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Desempenho industrial das principais cultivares recebidas .....  | 17 |
| Tabela 2 - Percentual de defeitos das principais cultivares recebidas em uma indústria de beneficiamento do Rio Grande do Sul.....            | 19 |
| Tabela 3 - Classificação do Grau de dispersão e Temperatura de gelatinização das principais cultivares baseadas nas classes encontradas ..... | 21 |
| Tabela 4 - Médias dos rendimentos gravimétricos e volumétricos de cocção .....  | 21 |

## **LISTA DE DEFINIÇÕES**

TG – Temperatura de Gelatinização

IN – Instrução Normativa

RG – Rendimento Gravimétrico

RV – Rendimento Volumétrico

## SUMÁRIO

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>1</b>     | <b>Introdução .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>2</b>     | <b>Metodologia .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2.1</b>   | <b>Materiais .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2.2</b>   | <b>Avaliações .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>2.2.1</b> | <b>Matérias estranhas e Impurezas (%).....</b>                          | <b>13</b> |
| <b>2.2.2</b> | <b>Renda e Rendimento.....</b>  | <b>14</b> |
| <b>2.2.3</b> | <b>Umidade.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2.2.4</b> | <b>Percentual de defeitos.....</b>                                      | <b>14</b> |
| <b>2.2.5</b> | <b>Temperatura de Gelatinização - Teste de dispersão alcalina .....</b> | <b>14</b> |
| <b>2.2.6</b> | <b>Teste de Cocção .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>2.2.7</b> | <b>Análise estatística.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>3</b>     | <b>Resultados e Discussão .....</b>                                     | <b>15</b> |
| <b>4</b>     | <b>Considerações finais .....</b>                                       | <b>22</b> |
|              | <b>Referências .....</b>  | <b>23</b> |
|              | <b>ANEXOS .....</b>   | <b>25</b> |

A apresentação deste trabalho foi formatada de acordo com as normas da revista **Research, Society and Development** para sua submissão de publicação (<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/about/submissions>), conforme mostrado no Anexo A.

**Panorama e desempenho industrial das principais variedades utilizadas em uma indústria de arroz em Itaqui – RS**

**Overview and Industrial Performance of the Main Varieties Used in a Rice Industry in Itaqui - RS**

**Panorama y Desempeño Industrial de las Principales Variedades Utilizadas en una Industria Arroceras en Itaqui - RS**

**Ericson Meus Oviedo**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4517-4411>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: ericson.paz97@gmail.com

**Paula Fernanda Pinto da Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3296-5347>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: paulacosta@unipampa.edu.br

## **Resumo**

O arroz é um cereal amplamente consumido no Brasil, especialmente na forma de grãos polidos. Neste estudo, foram avaliados os dados de cargas recebidas por uma indústria de beneficiamento de arroz da região oeste do Rio Grande do Sul. Foram coletadas amostras de arroz em casca das 5 principais cultivares recebidas (IRGA 431 CL, IRGA 424 RI, GURI INTA CL, PUITÁ INTA-CL e BRS PAMPA CL) e avaliadas suas características, como rendimento, presença de defeitos, tipificação e características de cocção. A principal cultivar recebida atualmente é a IRGA 424 RI, seguida por GURI INTA CL. A maioria das amostras apresentaram rendimento de grãos inteiros acima de 58%, com exceção da cultivar GURI INTA CL, que teve um rendimento de 56%. Destacam-se as cultivares IRGA 431 CL e PUITÁ INTA CL, que tiveram rendimento de grãos inteiros acima de 64%. Houve diferenças na tipificação das amostras, sendo que GURI INTA CL e BRS PAMPA CL foram classificados como tipo 1, influenciados por grãos gessados, verdes, manchados e picados, enquanto os demais foram classificados como tipo 2. Em relação às características de cocção, todas as amostras avaliadas tiveram baixa Temperatura de Gelatinização (TG). A cultivar GURI INTA CL teve um rendimento gravimétrico (RG) menor (3,6 vezes) em comparação com as demais cultivares (3,9 vezes). Não foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) no rendimento volumétrico (RV) entre as amostras avaliadas. O perfil das cultivares avaliadas atende a necessidade do público consumidor brasileiro, ou seja, materiais com um tempo de cocção reduzido, mas que permanecem soltos e apresentam excelente rendimento final para o perfil consumidor e indústria.

**Palavras-chave:** beneficiamento; classificação; grau de dispersão alcalina; teste de cocção; cereais; amido; *Oryza sativa*.

## Abstract

Rice is a cereal widely consumed in Brazil, especially in the form of polished grains. In this study, data from loads received by a rice processing industry in the western region of Rio Grande do Sul were evaluated. Samples of paddy rice from the 5 main cultivars received (IRGA 431 CL, IRGA 424 RI, GURI INTA CL, PUITÁ INTA-CL and BRS PAMPA CL) were collected and their characteristics, such as yield, presence of defects, typification and cooking characteristics, were evaluated. The main cultivar currently received is IRGA 424 RI, followed by GURI INTA CL. Most of the materials had whole grain yield above 58%, with the exception of the GURI cultivar, which had a yield of 56%. The cultivars IRGA 431 CL and PUITA INTA CL stand out, which had whole grain yield above 64%. There were differences in the typification of the materials, with GURI INTA CL and BRS PAMPA CL being classified as type 1, influenced by chalky, green, stained and pecked grains, while the others were classified as type 2. Regarding cooking characteristics, all evaluated materials had low Gelatinization Temperature (GT), but the GURI INTA CL cultivar had a lower gravimetric yield (GY) (3.6 times) compared to the other cultivars (3.9 times). No significant differences ( $p < 0.05$ ) were found in the volumetric yield (VY) among the evaluated materials. The profile of the evaluated cultivars meets the needs of the Brazilian consumer market, meaning materials with reduced cooking time, yet remaining fluffy and exhibiting excellent overall yield for both consumers and the industry.

**Keywords:** processing; classification; Alkaline dispersibility index; cooking test; cereals; starch; *Oryza sativa*.

## Resumen

El arroz es un cereal ampliamente consumido en Brasil, especialmente en forma de granos pulidos. En este estudio, se evaluaron los datos de cargas recibidas por una industria de procesamiento de arroz en la región oeste de Rio Grande do Sul. Se recolectaron muestras de arroz con cáscara de las 5 principales variedades recibidas (IRGA 431 CL, IRGA 424 RI, GURI INTA CL, PUITÁ INTA-CL y BRS PAMPA CL) y se evaluaron sus características, como rendimiento, presencia de defectos, tipificación y características de cocción. La principal variedad recibida actualmente es la IRGA 424 RI, seguida por GURI INTA CL. La mayoría de los materiales presentaron un rendimiento de granos enteros superior al 58%, con la excepción de la variedad GURI, que tuvo un rendimiento del 56%. Se destacan las variedades IRGA 431 CL y PUITÁ INTA CL, que tuvieron un rendimiento de granos enteros superior al 64%. Hubo diferencias en la tipificación de los materiales, siendo que GURI INTA CL y BRS PAMPA CL se clasificaron como tipo 1, influenciados por granos yesosos, verdes, manchados y picados, mientras que los demás se clasificaron como tipo 2. En relación con las características de cocción, todos los materiales evaluados tuvieron una baja Temperatura de Gelatinización (TG), pero la variedad GURI INTA CL tuvo un rendimiento gravimétrico (RG) menor (3,6 veces) en comparación con las demás variedades (3,9 veces). No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el rendimiento volumétrico (RV) entre los materiales evaluados. El perfil de las variedades evaluadas cumple con las necesidades del público consumidor brasileño, es decir, materiales con un tiempo de cocción reducido pero que se mantienen sueltos y presentan un excelente rendimiento final tanto para el consumidor como para la industria.

**Palabras clave:** beneficiado; clasificación; Grado de dispersión alcalina; prueba de cocción; cereales; almidón; *Oryza sativa*.

## 1 Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado e consumido em todos os continentes, na forma de grão e derivados. Está em terceiro lugar no ranking dos cereais mais produzidos no mundo, ficando atrás do milho e do trigo, respectivamente, fazendo parte da base alimentar de mais de 3 bilhões de pessoas. Este grão é capaz de fornecer 20% de energia e 15% de proteína necessária a uma pessoa além de ser uma alternativa não alergênica a aqueles com doença celíaca (SOSBAI, 2018; Silva et al., 2021; CONAB, 2015). Este cereal é formado principalmente por carboidratos, além de possuir proteínas, lipídios, vitaminas, principalmente B1 (Tiamina), B2 (Riboflavina) e B3 (Niacina), e minerais em sua composição. As proporções dos nutrientes no grão de arroz variam de acordo com a genética, condições edafoclimáticas, nível de processamento/beneficiamento, armazenamento e cozimento (CONAB, 2015).

Em 2021, o Brasil foi o décimo maior produtor mundial de arroz, com uma produção superior a 11 milhões de toneladas. Os países que superaram o Brasil em produção foram China, Índia, Bangladesh, Indonésia, Vietnã, Tailândia, Myanmar, Filipinas e Paquistão (FAO, 2022). De acordo com o 12º levantamento feito pela CONAB (2022) no ano agrícola (safra) de 2021/22, o Brasil apresentou uma produção de 10,7 milhões de toneladas, das quais consome internamente 10,6 milhões de toneladas. A região Sul do país é a maior produtora do grão, respondendo por 83,4% da produção nacional, com destaque para o estado do Rio Grande do Sul - RS com produção de 7,6 milhões de toneladas, resultando na maior produção e área plantada entre os estados da região sul e do país, com destaque para a região oeste, que é a principal região produtora do estado.

A classe de arroz mais consumida no país é o tipo alongado, ou “agulhinha”. É translúcido e apresenta propriedades como solubilidade, maciez, textura, absorção de água, viscosidade e expansão de volume devido a proporção de amilose após seu cozimento. O arroz branco é o mais consumido, representando mais de 70% do total, seguido do arroz parboilizado, cujo consumo aumentou para cerca de 25% nas últimas décadas e o integral com 3% a 4% do consumo nacional (ELIAS et al. 2012; Silva et al., 2016).

Os parâmetros de qualidade do arroz são definidos pela Instrução normativa IN 6/2009 de acordo com o modo de beneficiamento, dimensões do grão e limites máximos de tolerância, como a presença de impurezas físicas, biológicas e defeitos definidos para cada classificação do arroz de acordo com a IN (BRASIL, 2009).

Este estudo objetivou caracterizar as principais matérias primas recebidos em uma indústria beneficiadora de arroz quanto ao seu desempenho industrial e as características de cocção.

## 2 Metodologia

### 2.1 Materiais

Os dados de cargas do ano de 2022 até a safra agrícola 2022/2023 e as cultivares de arroz IRGA 431CL, IRGA 424 RI, GURI INTA CL, PUITÁ INTA-CL e BRS PAMPA CL da safra agrícola de 2022/2023 foram fornecidos por uma empresa multinacional e uma das maiores na indústria do arroz, com duas de suas unidades no município de Itaqui – RS.

### 2.2 Avaliações

#### 2.2.1 Matérias estranhas e Impurezas (%)

A determinação foi feita em uma máquina de ar e peneiras, onde em 500 gramas de cada cultivar de arroz passaram por 4 ciclos de 2 minutos e 30 segundos (10 minutos), tempo esse suficiente para que a máquina separasse os materiais do arroz limpo, livre de outras matérias como grãos chochos, cascas abertas do arroz, detritos do próprio produto, outros pedaços vegetais

ou matérias estranhas (BRASIL, 2009). Ainda é feita uma avaliação visual e separação dos grãos de arroz inteiros e quebrados esbramados, não considerados como impureza e feita sua pesagem para que então seja descontado do valor encontrado.

Após isso a sua determinação foi feita através da razão entre o peso dos materiais separados e o peso da amostra inicial, sendo o resultado multiplicado por cem, para expressar em percentual.

### **2.2.2 Renda e Rendimento**

A renda e rendimento foram determinadas de acordo com a IN 6/2009 (BRASIL, 2009) em que a renda é a porcentagem de arroz processado ou arroz polido processado obtido pelo processamento de arroz em casca e rendimento do grão é a porcentagem em peso de grãos inteiros e quebrados resultantes do beneficiamento do arroz.

O mini engenho utilizado, PAZ-1-DTA – Zaccaria, regulado para uma amostra padrão com 58.3 de inteiros e 12.10g de quebrados, dosador regulado para que 100g de arroz passem em 15 segundos e tempo padrão de 75 segundos. E o Trieur para arroz CRZ-2 – Zaccaria, regulado para uma amostra padrão com 10g de quebrados com um tempo de 40 segundos.

A análise de cada cultivar de arroz foi realizada em triplicata, em que foram pesados 100g de arroz limpo e colocados no mini engenho por 75s, ao chegar em 1s o arroz era liberado do brunidor. O arroz descascado e polido no mini engenho foi colocado no trieur pelo tempo de 40 segundos separando os grãos inteiros dos quebrados. E em seguida foram pesados os grãos inteiros e quebrados, reservados para classificação dos defeitos.

### **2.2.3 Umidade**

O grau de umidade foi determinado em arroz limpo com o uso de um Medidor de umidade de grãos de bancada G1000 – Gehaka ajustado para o arroz em casca, de acordo com as configurações do fabricante em que ocorre a determinação indireta, que avalia a capacitância e correlaciona com a quantidade de água.

### **2.2.4 Percentual de defeitos**

Dos grãos oriundos do beneficiamento, foram realizadas a separação de defeitos, em triplicata para cada cultivar foi feita a classificação de defeitos Gessados/verdes, vermelhos/pretos, amarelos, ardidos e picados/manchados como determinado nos Anexos da Instrução Normativa 6/2009. Os dados foram expressos em percentual.

### **2.2.5 Temperatura de Gelatinização - Teste de dispersão alcalina**

Para a determinação da Temperatura de Gelatinização foi utilizado o Teste de dispersão alcalina, conforme descrito por Martínez & Cuevas (1989) em que realizado em triplicatas para cada cultivar e devidamente identificadas foram usados dez grãos beneficiados em que foram espalhados uniformemente em uma placa de Petri e adicionados 10 ml de uma solução de KOH 1.7% e colocados em uma estufa a 30°C por 23 horas.

A temperatura foi avaliada de forma visual através de uma escala de 1 a 7, proposta por Martínez & Cuevas (1989) em que o Grau 1 – Grão inalterado; Grau 2 – Grão inchado; Grau 3 – Grãos inchados, com ligeiras aberturas e ligeira dispersão ao redor; Grau 4 – Grãos inchados, um pouco abertos com dispersão ao redor; Grau 5 – Grãos totalmente abertos, com formação de uma larga dispersão ao redor; Grau 6 - Grãos quase totalmente dispersos, quase não se observando sua forma; Grau 7 - Grãos totalmente desintegrados, frequentemente só se observa o embrião (Toledo, 2019).

Foram atribuídas notas de acordo com o grau de dispersão dos grãos e feita sua média ponderada entre os dez grãos de cada triplicata e classificados em função da escala proposta por Guimarães (1989) em que os graus de dispersão alcalina 1 e 2 corresponde a classe alta e temperatura de gelatinização 75 – 79°C, os graus 3,4 e 5 a classe intermediária e a temperatura de 70 – 74°C e por fim os graus 6 e 7 a classe de baixa TG com temperaturas de 55 – 69°C.

### **2.2.6 Teste de Cocção**

A metodologia usada para cocção e determinação dos volumes gravimétricos e volumétricos foi feita de acordo com a usada por Paraginski et al. (2014), em que o rendimento volumétrico é obtido pelo quociente entre o volume final do arroz cozido e o volume inicial do arroz cru, enquanto o rendimento gravimétrico é calculado pelo quociente entre o peso final do arroz cozido e o peso inicial do arroz cru.

Em triplicatas para cada cultivar, foram pesadas 35g do arroz cru em uma balança analítica de precisão e seu volume determinado pela leitura em uma proveta graduada. E então com o uso de béqueres, 120 mL de água em temperatura de ebulição  $98\pm 1^\circ\text{C}$  para cada repetição e uma chapa de aquecimento, o arroz foi cozido por 18 minutos e após isso permaneceu em repouso por 30 minutos em temperatura ambiente. O rendimento volumétrico foi verificado pela coleta de dados sobre o volume do arroz cru e seu volume após o cozimento, utilizando proveta. Enquanto que o rendimento gravimétrico foi verificado através da coleta de dados sobre o peso do arroz seco cru e após o cozimento, utilizando balança analítica.

### **2.2.7 Análise estatística**

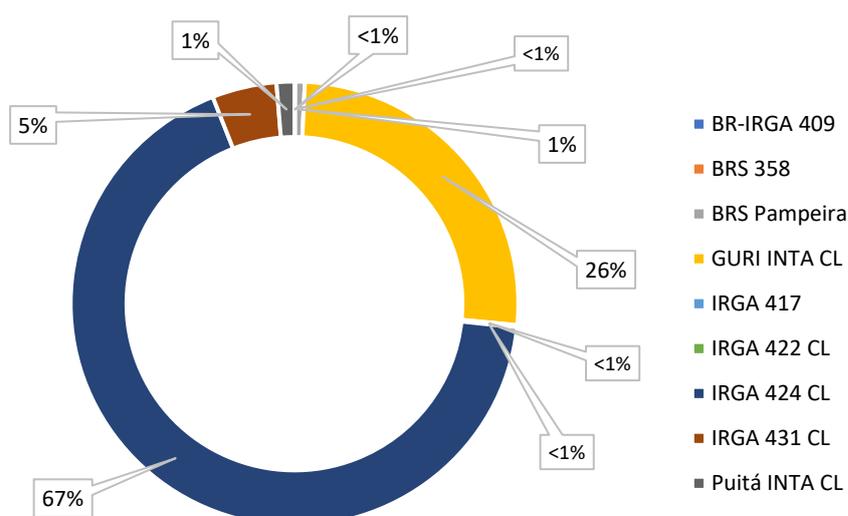
Os resultados foram tratados através da análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey, considerando nível de significância de 5% ( $p\leq 0,05$ ) com o uso dos softwares Excel - Microsoft e SAS - Statistical Analysis System.

## **3 Resultados e Discussão**

Na Figura 1 estão apresentadas as principais cultivares de arroz utilizadas na fronteira oeste do RS e recebidas na indústria, onde de acordo com os dados fornecidos pela empresa, IRGA 424 RI, GURI INTA CL e IRGA 431 CL, representam 67%, 26% e 5%, respectivamente. Dos 9.348 dados fornecidos, 5 662 são caracterizados como não identificados, equivalendo a 61% do total.

O mesmo comportamento, ou seja, a predominância do cultivo da variedade IRGA 424 RI também foi mencionado por Vanier (2020), o qual afirma que a cultivar IRGA 424 corresponde a aproximadamente 50% do arroz produzido no Rio Grande do Sul.

**Figura 1** - Principais cultivares recebidas em uma empresa da região oeste do RS



Fonte: Autor, 2023.

As cultivares IRGA424 RI e IRGA 431 CL são de propriedade do Instituto Rio Grandense do Arroz. A IRGA 424 RI apresenta alta resposta à adubação e destaca-se pelo alto potencial produtivo e pela boa qualidade industrial e de cocção dos grãos, exceto o índice de centro branco, que é considerado intermediário (Magalhães et al., 2021). Já a IRGA 431 CL assim como a IRGA 424 RI destaca-se por sua resistência aos herbicidas Only® e Kifix®, sendo recomendada para o sistema de produção Clearfield®. É uma cultivar de ciclo precoce com alto potencial de produtividade de grãos e assim como a cultivar IRGA 424 RI, essa variedade também possui resistência à doença brusone e à toxidez causada pelo excesso de ferro no solo. Por apresentar adaptação nas diferentes regiões orizícolas do Rio Grande do Sul, está sendo recomendada para o cultivo em todo o estado.

Enquanto que as cultivares GURI INTA CL e PUITÁ INTA-CL são registradas pela Basf S.A. A cultivar GURI INTA CL foi obtida do cruzamento das cultivares Camba INTA Proarroz e PUITÁ INTA-CL, onde destaca-se pela qualidade de grãos e produtividade. Enquanto que a cultivar PUITÁ é derivada da IRGA 417 por mutagênese, empregada no sistema Clearfield®, com o intuito de controlar o arroz vermelho. Destaca-se pela excelente qualidade e alto rendimento industrial de grãos inteiros. É indicada para cultivo em todas as regiões orizícolas do estado do RS (Magalhães et al., 2021).

Desta forma, observa-se que as principais cultivares utilizadas são escolhidas em função das suas propriedades de serem utilizadas no sistema de controle de arroz vermelho, resistência as doenças e características dos grãos em relação ao desempenho industrial.

Na Tabela 1 estão descritas a caracterização do desempenho industrial das principais cultivares recebidas. Em relação a renda, ou seja, o índice de grãos descascados e polidos obtidos após o beneficiamento, se observa que as cultivares BRS PAMPA CL e IRGA 431 CL apresentaram a maior renda (70,8%), não diferindo entre si ( $p < 0,05$ ), enquanto que IRGA 424 RI e PUITÁ INTA-CL apresentaram rendimento intermediário (70,0% - 70,3%), não diferindo de forma significativa ( $p < 0,05$ ). A cultivar que apresentou a menor renda foi GURI INTA CL. A diferença observada no perfil de renda pode ser atribuída a diferenças genéticas entre as amostras, onde o peso da casca pode variar e em média, representa 23% do grão, enquanto que o farelo, representa 7% a 12%, variando com o grau de polimento (Oliveira et al., 2021).

**Tabela 1** - Desempenho industrial das principais cultivares recebidas\*

| <b>Cultivar</b> | <b>Renda (%)</b> | <b>Rendimento de Grãos inteiros (g)</b> | <b>Impurezas</b> | <b>Umidade</b> |
|-----------------|------------------|---|------------------|----------------|
| IRGA 431 CL     | 70.77 ± 0.17a    | 65.79 ± 0.42a                           | 1.91%            | 11.50%         |
| IRGA 424 RI     | 70.03 ± 0.22b    | 58.51 ± 0.44bc                          | 3.22%            | 12.10%         |
| GURI INTA CL    | 69.27 ± 0.06c    | 56.97 ± 0.55c                           | 0.86%            | 11.60%         |
| PUITÁ INTA-CL   | 70.33 ± 0.17b    | 64.23 ± 0.57a                           | 2.42%            | 12.30%         |
| BRS PAMPA CL    | 70.78 ± 0.04a    | 59.22 ± 0.88b                           | 1.44%            | 12.00%         |

\*Cada valor representa a média de 3 repetições, seguida do desvio padrão.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si, nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Fonte: Autor, 2023.

No estudo realizado por Polidoro (2018) constatou-se que GURI INTA CL apresentou a maior renda no seu beneficiamento (~71%).

Já no rendimento de grãos inteiros, ou seja, a porcentagem de grãos inteiros decorrente do beneficiamento do arroz, as cultivares IRGA 431 CL e PUITÁ INTA-CL se destacam com os maiores valores (65,79 e 64,23 respectivamente), não diferindo significativamente entre si ( $p < 0,05$ ). Enquanto que a cultivar BRS PAMPA CL e IRGA 424 RI apresentaram rendimentos intermediários (59,22 e 58,51). O menor rendimento de grãos inteiros foi observado na cultivar GURI INTA CL, que não diferiu da IRGA 424 RI, com um rendimento 56,97 ( $p < 0,05$ ).

Petrini et al. (2013) realizaram um estudo analisando o desempenho produtivo da cultivar BRS PAMPA em diferentes localidades do estado do Rio Grande do Sul. Os resultados obtidos mostraram rendimentos que variaram de 68,5 a 69, e rendimento de grãos inteiros que variaram de 61 a 63. Winkler et al. (2013) conduziu um estudo em função de diferentes níveis de adubação e seus efeitos no desempenho do arroz e seus resultados revelaram que, para os níveis de adubação baixo, médio e alto, foram observados rendimentos de 62,2, 59,8 e 62,7, respectivamente.

De acordo com estudo de Polidoro (2018), os grãos da cultivar convencional PUITÁ INTA-CL demonstraram maiores percentuais de grãos inteiros, bem como, menores percentuais de "barriga branca". Na amostra IRGA 424 RI o autor observou maiores valores de grãos "barriga branca", atingindo aproximadamente 11%. Em contraste, os genótipos Puitá INTA CL e GURI INTA CL registraram os menores percentuais de grãos gessados, com 0,42% e 0,37%, respectivamente. Além disso, os genótipos PUITÁ INTA-CL, GURI INTA CL e IRGA 424 RI apresentaram rendimentos de grãos inteiros superiores quando comparados com outros materiais utilizados naquele estudo (híbridos Titan CL, Lexus CL e Inov CL).

Em um estudo conduzido por Müller et al. (2020), foi analisado o processo de beneficiamento das cultivares IRGA 424 RI e IRGA 431 CL. Observaram que a cultivar IRGA 431 CL apresentou um maior percentual de grãos quebrados em comparação à cultivar IRGA 424 RI. No entanto, a cultivar IRGA 431 CL também obteve o melhor rendimento em grãos inteiros ao final do processo de beneficiamento. O rendimento de grãos inteiros do arroz polido da cultivar IRGA 431 CL foi de 44,54%, enquanto que o da cultivar IRGA 424 RI foi de 56,80%, ambos abaixo do rendimento médio de 58%.

Além disso, neste trabalho foram obtidos rendimentos de grãos inteiros aproximados aos encontrados nas cultivares GURI INTA CL e PUITÁ INTA-CL por Vinhas (2018). Ainda de acordo com Vinhas (2018), as cultivares PUITÁ INTA-CL e GURI INTA CL apresentaram maior suscetibilidade à quebra dos grãos durante o processo de polimento quando a supressão da água foi realizada precocemente.

Segundo o estudo de Mingotte; Hanashiro; Fornasieri Filho (2012), as cultivares do Sudeste quando comparadas com as cultivares utilizadas no estado do RS tem menor renda de grãos, porém maior rendimento de grãos inteiros.

O rendimento de grãos inteiros é influenciado por vários fatores, como as características genéticas, composição química e a anatomia do grão que desempenham um papel importante nesta característica. Além disso, as condições de cultivo, bem como os fatores relacionados à conservação e ao beneficiamento, podem afetar o percentual de defeitos. Isso, por sua vez, pode afetar a resistência física dos grãos aos processos mecânicos que envolvem pressão e atrito (Juliano, 1993).

A cultivar do arroz exerce influência no teor de proteína dos grãos, o qual, por sua vez, afeta o rendimento dos grãos. Isso ocorre devido à presença de uma matriz proteica envolvendo cada grânulo de amido nos grãos de arroz, em que um conjunto de pequenos grânulos formam grânulos compostos. Um maior depósito de amido nos grãos resulta em um maior número de grânulos compostos, proporcionando uma superfície proteica maior. Isso, por sua vez, influencia nas propriedades mecânicas dos grãos. Cultivares de arroz com um teor mais elevado de proteína bruta tendem a ser mais resistentes à abrasividade durante o beneficiamento, resultando em um maior rendimento de grãos inteiros (Hoseney & Alonso, 1991; Silva et al., 2013).

Embora o rendimento de grãos inteiros não seja um parâmetro oficial estabelecido na IN 6/2009, que trata dos parâmetros de qualidade e classificação do arroz (BRASIL, 2009), este atributo é considerado nas relações comerciais. De acordo com CEPEA (2022), o valor da cotação da saca considera a IN 6/2009 e também estabelece as características base de renda e rendimento: “Arroz em casca, posto indústria, com rendimento do grão  $> 57\%$  ou  $\geq 58\%$  de grãos inteiros, com cerca de 10% de grãos quebrados e que tenha renda do benefício de 68%, para produção de arroz beneficiado polido Tipo 1”.

Em relação as impurezas, observou-se valores de 0,86% (GURI INTA CL) a 3,22% (IRGA 424 RI) (Tabela 1). As amostras estão dentro do padrão. Os materiais são desclassificados e considerados impróprios para o consumo humano, com a proibição de comercialização, quando os grãos de arroz apresentarem um percentual de matérias estranhas e impurezas igual ou superior a 3% (três por cento), de acordo com o respectivo subgrupo de ocorrência. Essas diretrizes estão previstas na Instrução Normativa 6/2009, com a redação dada pela Instrução Normativa 2/2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2009).

Adicionalmente, o Artigo 20 da mesma Instrução Normativa estabelece que o percentual máximo permitido de matérias estranhas e impurezas para o arroz em casca, em qualquer um dos subgrupos de ocorrência, é de 2% (dois por cento), conforme especificado na IN 6/2009 (BRASIL, 2009).

Impurezas e matérias estranhas são detritos do próprio produto, como grãos chochos e pedaços de caule, corpos ou detritos de qualquer natureza estranhos ao produto (BRASIL, 2009). De acordo com Elias et al. (2012), quanto mais impurezas tiverem os grãos, mais difícil será a aeração e maior é a tendência de formação de “bolsas de calor” e mais críticos serão os efeitos dos grãos quebrados sobre a sua conservabilidade.

Quanto ao percentual de umidade, observou-se valores de 11,5% (IRGA 431 CL) a 12,30% (PUITÁ INTA-CL) (Tabela 1), todos sendo considerados dentro da faixa de umidade tecnicamente recomendada (13%), conforme estabelecido no Artigo 18 da IN 6/2009 (BRASIL, 2009). De acordo com Elias et al. (2012), o armazenamento de grãos com até 12% de umidade resulta em melhores características dos grãos durante a cocção.

Na Tabela 2 estão apresentados os percentuais de defeitos observados nas principais cultivares recebidas em uma indústria de beneficiamento do Rio Grande do Sul. De acordo com Müller et al. (2020), as variáveis como grãos ardidos, picados e manchados, quebrados e rendimento de grãos inteiros mostraram uma interação significativa entre a cultivar e o desempenho durante o beneficiamento.

Neste estudo, observa-se que o percentual de grãos gessados variou de 1,23% (BRS PAMPA CL) a 2,31% (IRGA 424 RI). A cultivar IRGA 424 RI apresentou o maior valor (2,31%) não se diferenciando ( $p < 0,05$ ) da GURI INTA CL (1,67%),

enquanto as cultivares PUITÁ INTA-CL (1,58%), IRGA 431 CL (1,55%) e BRS PAMPA CL (1,23%) são estatisticamente ( $p < 0,05$ ) semelhantes a GURI INTA CL, mas diferentes da IRGA 424 RI.

Considerando as cultivares produzidas no Brasil, como PUITÁ INTA-CL, GURI INTA CL, BRS PAMPA CL, IRGA 417, IRGA 426 e IRGA 431 CL, observa-se uma menor suscetibilidade ao gessamento. Essa característica é particularmente destacada nas cultivares sul-americanas, conforme mencionado por Vanier (2020).

**Tabela 2** - Percentual de defeitos das principais cultivares recebidas em uma indústria de beneficiamento do Rio Grande do Sul

| Cultivar             | Gessados/<br>Verde | Vermelhos/<br>Preto | Amarelos     | Ardidos           | Manchados/Picados | Tipo* | Soma De<br>Defeitos |
|----------------------|--------------------|---------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------|---------------------|
|                      | ----- % -----      |                     |              |                   |                   |       |                     |
| IRGA<br>431 CL       | 1.55 ±<br>0.11ab   | 0.03 ± 0.05b        | 0.03 ± 0.05c | 0.00 ± 0.00<br>ns | 2.06 ± 0.34a      | 2     | 12.21 ± 1.36a       |
| IRGA<br>424 RI       | 2.31 ± 0.47a       | 0.42 ±<br>0.04ab    | 0.56 ± 0.02a | 0.00 ± 0.00       | 1.57 ± 0.24a      | 2     | 13.26 ± 1.62a       |
| GURI<br>INTA CL      | 1.67 ±<br>0.22ab   | 0.00 ± 0.00b        | 0.00 ± 0.00c | 0.00 ± 0.00       | 0.29 ± 0.10b      | 1     | 5.24 ± 0.54b        |
| PUITÁ<br>INTA-<br>CL | 1.58 ±<br>0.25ab   | 0.51 ±<br>0.40ab    | 0.00 ± 0.00c | 0.00 ± 0.00       | 2.17 ± 0.24a      | 2     | 13.60 ± 2.64a       |
| BRS<br>PAMPA<br>CL   | 1.23 ± 0.34b       | 0.69 ± 0.16a        | 0.16 ± 0.07b | 0.06 ± 0.09       | 0.79 ± 0.16b      | 1     | 8.03 ± 0.45b        |

Cada valor representa a média de 3 repetições, seguida do desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); ns – não significativo; Tipo – enquadramento realizado considerando os padrões oficiais para arroz em casca (BRASIL, 2009).

Fonte: Autor, 2023.

De acordo com Elias et al. (2012), os diferentes tipos de defeitos encontrados nos grãos têm influência significativa no rendimento durante o processo de beneficiamento. Esses defeitos podem comprometer a qualidade e a eficiência do armazenamento subsequente. Um exemplo de defeito é a presença de grãos gessados, os quais possuem maior propensão à quebra durante o processo de polimento, afetando assim suas características de qualidade e consequentemente seu valor de mercado (Fitzgerald et al., 2009). No entanto, vale ressaltar que o grão gessado não é classificado como um defeito metabólico que evolui com o armazenamento (Polidoro, 2018).

Os grãos de arroz que se desenvolvem no ambiente alagado em locais com características edafoclimáticas adaptados a esse manejo demonstram uma aparência melhor devido à disposição mais uniforme das moléculas de amido durante o processo de enchimento dos grãos. Essa organização resulta na formação de grãos mais firmes, transparentes e com maior vitreosidade após o polimento. A ausência ou redução de manchas brancas, conhecidas como gesso, que são microbolhas de oxigênio dentro do grão, e a consequente presença de uma maior quantidade de amido, sem espaços vazios de ar, contribuem para essa

característica única. Quando cozido, esse arroz apresenta um maior rendimento na panela, indicando um maior conteúdo de amido que absorveu água e aumentou de tamanho (Juliano, 1985).

Quanto ao percentual de grãos vermelhos e pretos, ou seja, os grãos da espécie *Oryza sativa* L., cujos grãos apresentam pericarpo de coloração avermelhada ou preta, respectivamente (BRASIL, 2009), a cultivar BRS PAMPA CL apresentou maior valor (0,69%) se diferenciando ( $p < 0,05$ ) dos valores da PUITÁ INTA-CL (0,51%), IRGA 424 RI (0,42%) apresentaram valores intermediários não diferenciando estatisticamente ( $p < 0,05$ ) da BRS PAMPA CL e as cultivares IRGA 431 CL (0,03%) e GURI INTA CL (0,0%) apresentaram os menores valores. Apesar de ser observada diferença entre os materiais recebido (Tabela 2), todas os materiais são enquadrados como Tipo 1, de acordo com os padrões oficiais de classificação, estabelecidos na IN 6/2009 (BRASIL, 2009). As características de classificação de grão vermelho e preto são relativas ao processo de manejo da lavoura, já que esse tipo de arroz é uma variante do arroz branco convencional (*Oryza sativa*).

Em relação aos grãos amarelos, ou seja, grãos descascados e polidos, inteiros ou quebrados, que apresentarem coloração amarela no todo ou em parte (BRASIL, 2009), a cultivar IRGA 424 RI apresentou maior valor (0,56%) de amarelos, diferenciando-se estatisticamente ( $p < 0,05$ ) da BRS PAMPA CL valor intermediário (0,16%), enquanto que as cultivares IRGA 431 CL (0,03%), GURI INTA CL (0,0%) e PUITÁ INTA-CL (0,0%) apresentaram os menores valores e se diferenciaram ( $p < 0,05$ ) dos valores intermediário e mais alto. Apesar da diferença estatística observada entre as cultivares (Tabela 2), considerando os padrões oficiais de classificação, somente as cultivares IRGA 424 RI, foram enquadradas no tipo 1, as demais foram consideradas no tipo 2 (BRASIL, 2009).

De acordo com Juliano & Duff (1989), com relação aos Processos de pós-colheita e propriedades associadas aos grãos com aspectos de grãos amarelos e ardidos em que se tem influência do ambiente e aspectos de conservação. Além disso, a resistência da proteção de casca, uma característica genética, também influenciam e afetam as características de classificação como os grãos picados e manchados que acabam por refletir na qualidade do arroz para o consumidor final.

Os grãos ardidos são aqueles descascados e polidos que apresentam, no todo ou em parte, coloração escura proveniente do processo de fermentação (BRASIL, 2009) onde neste estudo não foram detectados e por isso, as cultivares não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2),

Grãos manchados e picados são os grãos descascado e polido, inteiro ou quebrado, que apresentam manchas escuras ou esbranquiçadas, perfurações ou avarias provocadas por pragas ou outros agentes, quando visíveis a olho nu, bem como manchas escuras provenientes de processo de fermentação em menos de 1/4 da área do grão (BRASIL, 2009). Neste estudo a cultivar PUITÁ INTA-CL apresentou o maior valor (2,17%), não se diferenciando estatisticamente ( $p < 0,05$ ) da IRGA 431 CL (2,06%) e IRGA 424 RI (1,57%), enquanto que a cultivar GURI INTA CL (0,29%) apresentou menor valor, não se diferenciando da BRS PAMPA CL (0,79%) (Tabela 2).

Em relação a soma dos defeitos, a cultivar PUITÁ INTA-CL (13,60%) junto as cultivares IRGA 424 RI (13,26) e IRGA 431 CL (12,21%) apresentam as maiores somas de defeitos e não se diferenciaram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) e as cultivares BRS PAMPA CL (8,03%) e GURI INTA CL (5,24%) os menores, não diferindo estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ).

As variedades tiveram influência nos grãos gessados/verdes, vermelhos/pretos; amarelos, manchados/picados e na resultante soma de defeitos, enquanto que para os grãos ardidos não teve influência significativa.

Em seus estudos Londero et al. (2015) e Vinhas (2018) concluíram que a supressão de irrigação não interfere na qualidade de grãos inteiros como nos gessados, na área gessada média, no grau de brancura e no rendimento de inteiros.

Na Tabela 3 estão apresentadas o perfil da temperatura de gelatinização dos principais materiais recebidos pela indústria. O grau de dispersão alcalina é uma forma indireta de avaliar as características de gelatinização do arroz, onde grãos que possuem amido com alta temperatura de gelatinização (TG) têm uma absorção e dissolução mais intensas em água quando

submetidos a altas temperaturas, exigindo maior quantidade de água e tempo de cozimento prolongado em comparação aos grãos com baixa TG. Esses grãos de alta TG estão mais propensos a problemas durante o processo de cocção, especialmente em relação à região central do grão, que pode ficar mal cozida. Por outro lado, os grãos com baixa e/ou intermediária TG são completamente cozidos, utilizando menos água e tempo de cocção reduzido (Magalhães, 2021).

**Tabela 3** – Classificação do Grau de dispersão e Temperatura de gelatinização das principais cultivares baseadas nas classes encontradas

| Cultivar      | Grau de dispersão | Temperatura de Gelatinização (°C) | Classe |
|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------|
| IRGA 431 CL   | 6                 | 55-69                             | Baixa  |
| IRGA 424 RI   | 7                 | 55-69                             | Baixa  |
| GURI INTA CL  | 6                 | 55-69                             | Baixa  |
| PUITÁ INTA-CL | 6                 | 55-69                             | Baixa  |
| BRS PAMPA CL  | 6                 | 55-69                             | Baixa  |

Cada valor representa a média de 3 repetições.

Fonte: Autor, 2023.

Diferentemente das cultivares utilizadas e adaptadas ao sudeste do Brasil, em que a classe predominante é intermediária/baixa, conforme evidenciado por Mingotte, Hanashiro e Fornasieri Filho (2012), no estado do Rio Grande do Sul, com base nas cultivares fornecidas e utilizadas, bem como, nos dados levantados na região da Fronteira Oeste do RS por uma determinada multinacional da indústria do arroz, as principais cultivares apresentaram uma classe baixa. Essas cultivares exibiram temperaturas de gelatinização variando de 55°C a 69°C, conforme a escala estabelecida por Guimarães (1989).

Teoricamente, de acordo com o perfil da maioria dos consumidores brasileiros, é considerado ideal um teor mais elevado de amilose e uma menor temperatura de gelatinização (TG). Isso implica em uma tendência de o arroz ficar mais solto após o cozimento, além de um processo de cocção mais rápido e uniforme. Atualmente, a grande maioria das cultivares utilizadas no Brasil apresenta uma baixa TG, conforme mencionado por Vanier (2020).

Na Tabela 4 estão apresentadas as características de cocção das cultivares avaliadas, as cultivares tiveram influência no rendimento gravimétrico dos grãos em que apenas a GURI INTA CL se diferencia estatisticamente com menor média ( $p < 0,05$ ), onde se observaram valores de 3,64 a 3,99 (BRS PAMPA CL) enquanto que no Rendimento Volumétrico as variedades não tiveram significância.

**Tabela 4** – Médias dos rendimentos gravimétricos e volumétricos de cocção

| Cultivar      | Rendimento gravimétrico  | Rendimento volumétrico    |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
| IRGA 431 CL   | 3.94 ± 0.07 <sup>a</sup> | 3.14 ± 0.11 <sup>ns</sup> |
| IRGA 424 RI   | 3.97 ± 0.09 <sup>a</sup> | 3.19 ± 0.13               |
| GURI INTA CL  | 3.64 ± 0.15 <sup>b</sup> | 2.95 ± 0.26               |
| PUITÁ INTA-CL | 3.95 ± 0.04 <sup>a</sup> | 3.31 ± 0.03               |
| BRS PAMPA CL  | 3.99 ± 0.10 <sup>a</sup> | 3.18 ± 0.25               |

Cada valor representa a média de 3 repetições, seguida do desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); ns – não significativo.

Fonte: Autor, 2023.

Jaques (2018), avaliando as características de cocção em função dos diferentes modos de preparo do arroz polido obteve valores 1,82 para o rendimento volumétrico e 1,71 para o rendimento gravimétrico para o arroz sem nenhum modo de preparo habitual. O autor concluiu que o arroz sem a combinação de algum modo de preparo obteve os menores valores para o rendimento volumétrico e valores intermediários para o rendimento gravimétrico e que com a combinação de diferentes modos de preparo interferem nos rendimentos.

Segundo Jaques (2018), as mudanças observadas nos rendimentos gravimétrico e volumétrico provavelmente estão associadas à energia térmica fornecida durante os diferentes métodos de preparo e ao uso de água fervente. O calor proveniente dessa energia térmica enfraquece a estrutura granular ao romper as ligações de hidrogênio, o que aumenta a área superficial disponível para a absorção de água pelos grânulos de amido (Elias, 2002). Esse processo resulta em uma hidratação irreversível dos grânulos inicialmente inchados, refletindo-se em uma maior absorção de água, aumento de peso e aumento no volume dos grãos (Briffaz et al., 2014).

De acordo com Morais (2012), em seu estudo sobre diferentes porcentagens de grãos gessados no arroz polido, foram encontrados valores de rendimento volumétrico que variaram de 2,21 a 3,27, enquanto os valores de rendimento gravimétrico variaram de 4,38 a 3,99.

Morais (2012), observou que houve diferença nos rendimentos volumétricos, com uma diminuição desse valor à medida que aumentava a concentração de grãos gessados. Além disso, foi observado que quanto maior a concentração de grãos gessados, menor foi o tempo de cocção. O autor ainda explica que a menor taxa de rendimento volumétrico dos grãos gessados pode ser justificada pelo fato de serem mais frágeis durante o processo de beneficiamento, em comparação com os grãos de aparência vítrea, que possuem uma estrutura de amido mais resistente. Isso resulta em um polimento mais intenso nos grãos gessados, reduzindo suas dimensões, apresentando menor volume e uma capacidade de absorção de água mais rápida.

Para Morais (2012), os maiores rendimentos gravimétricos foram observados em amostras com um maior percentual de grãos vítreos (não gessados). Isso pode ser atribuído ao fato de que, nesses grãos, os amiloplastos são firmemente embalados dentro das células, demonstrando uma embalagem hermética dos grânulos de amido. Por outro lado, nos grãos gessados, a estrutura central é menos ordenada, evidenciando uma estrutura celular irregular e espaços vazios de ar. Nem todas as células apresentam embalagem hermética nos amiloplastos, as células estão menos ordenadas e os amiloplastos exibem diferentes tamanhos (quebrados) (Lisle et al., 2000). Essas características resultam em um rendimento gravimétrico inferior nos grãos gessados em comparação com os grãos vítreos.

Conforme mencionado por Biliaderis (1991), as áreas cristalinas do amido, que correspondem à região não gessada, desempenham um papel crucial na manutenção da estrutura do grânulo de amido. Essas áreas cristalinas controlam o comportamento do grânulo na presença de água e determinam sua resistência a ataques químicos e enzimáticos. Por outro lado, a zona amorfa dos grânulos de amido, que corresponde à região gessada, possui uma estrutura menos densa e é mais suscetível a ataques enzimáticos. Além disso, essa área gessada também absorve mais água em temperaturas abaixo da temperatura de gelatinização. Essas diferenças estruturais e comportamentais entre as áreas cristalinas e amorfas dos grânulos de amido têm um impacto significativo nas propriedades e características do amido.

#### **4 Considerações finais**

A partir dos dados obtidos neste estudo verificou que a principal cultivar recebida atualmente é a IRGA 424 RI, seguida de GURI INTA CL.

Em relação ao desempenho industrial, a maioria das amostras apresentaram rendimentos acima de 58% de grão inteiros, com exceção da cultivar GURI INTA CL que apresentou 56% de grão inteiros, tendo destaque para as cultivares IRGA 431 CL e PUITA INTA CL, que apresentaram rendimento de grãos inteiros acima de 64%. Além do rendimento, também foi observado diferenças entre a tipificação dos materiais, onde GURI INTA CL e BRS PAMPA CL foram classificados como tipo 1, enquanto as demais foram enquadradas no tipo 2, sendo fortemente influenciada pelo percentual de grãos gessados e verdes, manchados e picados e amarelos.

Quanto as características de cocção, todos os materiais avaliados apresentaram temperatura de gelatinização considerada baixa, no entanto, houve diferença no rendimento gravimétrico das cultivares, onde a cultivar GURI INTA CL, apresentou menor rendimento (3,6 vezes) em relação as demais (3,9 vezes). Além disso, não houve diferença significativa no rendimento volumétrico, dentre os materiais estudados.

## Referências

- Biliaderis, C. G. (1991). The structure and interactions of starch with food constituents. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 69(1), 60–78. <https://doi.org/10.1139/y91-011>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 fev. 2009, Seção 1, p. 3. <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1687046295>
- Briffaz, A., Bohuon, P., Méot, J.-M., Dornier, M., & Mestres, C. (2014). Modelling of water transport and swelling associated with starch gelatinization during rice cooking. *Journal of Food Engineering*, 121, 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.06.013>
- CEPEA. (2022). *Metodologia do Arroz em Casca CEPEA/IRGA-RS*. CEPEA - Centro de Estudos Avançados Em Economia Aplicada - Esalq/USP. <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/metodologia/metodologia-do-arroz-em-casca-cepea-irga-rs.aspx>
- CONAB. (2015). A cultura do arroz. CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. [https://biblioteca.conab.gov.br/phl82/pdf/2015\\_Cultura\\_do\\_arroz.pdf](https://biblioteca.conab.gov.br/phl82/pdf/2015_Cultura_do_arroz.pdf)
- CONAB. (2022). Portal de Informações Agropecuárias: Safra - Estimativa de Evolução de Grãos. <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-estimativa-de-evolucao-graos.html>
- Elias, M. C. (2002). Armazenamento e conservação de grãos em médias e pequenas escalas. *UFPEL/COREDE*.
- Elias, M. C. F., Oliveira, M., Vanier, N. L., Paraginski, R. T., & Schiavon, R. A. (2012). Manejo Tecnológico na pós colheita e inovações. In M. C. F. Elias, M. Oliveira, & N. L. Vanier (Eds.), *Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo*. Pelotas: Ed. Universidade da UFPEL.
- Elias, M. cardoso, Oliveira, M. de, Vanier, N. L., Paraginski, R. T., & Casaril, J. (2012). Manejo tecnológico na pós-colheita e inovações na conservação de grãos. In M. cardoso Elias, M. de Oliveira, & N. L. Vanier (Eds.), *Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo*. UFPEL.
- FAO. (2022). *FAOSTAT - Countries by commodity: Rice*. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. [https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries\\_by\\_commodity](https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity)
- Fitzgerald, M. A., McCouch, S. R., & Hall, R. D. (2009). Not just a grain of rice: the quest for quality. *Trends in Plant Science*, 14(3), 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2008.12.004>
- Guimarães, E. P. (1989). Reunião técnica do arroz irrigado da região, 7. Campinas, São Paulo – Brasil. 22 a 25 de agosto de 1989.
- Hoseney, R. C., & Alonso, M. G. (1991). *Principios de Ciencia y Tecnología de Los Cereales*. Acribia.
- Jaques, É. G. (2018). *EFEITOS DAS ETAPAS DE PREPARO DO ARROZ NAS CARACTERÍSTICAS DE COCÇÃO DO ARROZ POLIDO, INTEGRAL E PARBOILIZADO* [Trabalho de Conclusão de Curso]. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA.
- Juliano, B. O. (1993). *Rice in human nutrition*. FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
- Juliano, B. O. (Ed.). (1985). *Rice: Chemistry and technology* (2nd ed.). Am. Assoc. Cereal Chem.
- Juliano, B. O., & Duff, B. (1989). Setting priorities for rice grain quality research. In *12th ASEAN Technical Seminar on Grain Postharvest Technology*.
- Landau, E. C., Silva, G. A. da, Moura, L., Hirsch, A., & Guimaraes, D. P. (2020). Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: sistemas agrícolas, paisagem natural e análise integrada do espaço rural. Embrapa. <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1122551/dinamica-da-producao-agropecuaria-e-da-paisagem-natural-no-brasil-nas-ultimas-decadas-sistemas-agricolas-paisagem-natural-e-analise-integrada-do-espaco-rural>
- Lisle, A. J., Martin, M., & Fitzgerald, M. A. (2000). Chalky and Translucent Rice Grains Differ in Starch Composition and Structure and Cooking Properties. *Cereal Chemistry Journal*, 77(5), 627–632. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2000.77.5.627>

- Londero, G. P., Marchesan, E., Parisotto, E., Coelho, L. L., Soares, C. F., Da Silva, A. L., & Aramburu, B. B. (2015). QUALIDADE INDUSTRIAL DE GRÃOS DE ARROZ DECORRENTE DA SUPRESSÃO DA IRRIGAÇÃO E UMIDADE DE COLHEITA. *IRRIGA*, 20(3), 587–601. <https://doi.org/10.15809/irriga.2015v20n3p587>
- Magalhães, A. M. de, Morais, O. P. de, & Rangel, P. H. N. (2021). *Cultivo do arroz: Cultivar*. <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo/arroz-irrigado-na-regiao-tropical/cultivar>
- Martínez, C., & Cuevas, F. (1989). *Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz*. CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Mingotte, F. L. C., Hanashiro, R. K., & Fornasieri Filho, D. (2012). Características físico-químicas do grão de cultivares de arroz em função da adubação nitrogenada. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(0). <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33Supl1p2605>
- Morais, M. M. De. (2012). *INFLUÊNCIAS DO GESSAMENTO SOBRE PARÂMETROS DE QUALIDADE TECNOLÓGICA E NAS PROPRIEDADES DE CONSUMO DE ARROZ* [Dissertação]. Universidade Federal de Pelotas.
- Müller, A., Coradi, P. C., Steinhaus, J. I., Souza, G. A. C. de, Carneiro, L. O., Jaques, L. B. A., & Grohs, M. (2020). Qualidade física de grãos beneficiados de cultivares de arroz produzidos em diferentes níveis de adubação. *Ciência e Natura*, 42, e29. <https://doi.org/10.5902/2179460X40622>
- Oliveira, M. D., & Amato, G. W. (2021). *Arroz: tecnologia, processos e usos*. Editora Blucher. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9786555062618>
- Oliveira, M. de, Ferreira, C. D., Elias, M. C., & Amato, G. W. (2021). BENEFICIAMENTO DE ARROZ NATURAL BRANCO (POLIDO) E INTEGRAL. In M. de Oliveira & Amato Gilberto Wageck (Eds.), *Arroz: tecnologia, processos e usos* (pp. 33–52). Blucher.
- Paraginski, R. T., Ziegler, V., Talhamento, A., Elias, M. C., & Oliveira, M. de. (2014). Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. *Brazilian Journal of Food Technology*, 17(2), 146–153. <https://doi.org/10.1590/bjft.2014.021>
- Petrini, J. A., Junior, A. M. de M., Fagundes, P. R. R., Azambuja, I. H. V., Nunes, C. D. M., Martins, J. F. da S., Pilon, M., & Kuhn, R. (2013). DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTIVAR DE ARROZ IRRIGADO BRS PAMPA NO RIO GRANDE DO SUL SAFRA 2012/2013. In *VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO - Avaliando cenários para a produção sustentável de arroz: anais*. UFSM. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/972074/1/trab7316608.pdf>
- Polidoro, E. (2018). *Qualidade de grãos de diferentes genótipos de arroz produzidos em Pelotas-RS e industrializados por processo convencional e por parboilização* [Dissertação]. Universidade Federal de Pelotas.
- Silva, L. P. da, Alves, B. M., Silva, L. S. Da, Pocojeski, E., Kaminski, T. A., & Roberto, B. S. (2013). Adubação nitrogenada sobre rendimento industrial e composição dos grãos de arroz irrigado. *Ciência Rural*, 43(6), 1128–1133. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000055>
- Silva, O. F., Wander, O. F., Ferreira, C. M. (2021). Cultivo do arroz: importância econômica e social. Importância econômica e social. <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/importancia-economica-e-social#:~:text=A1%C3%A9m%20do%20papel%20econ%C3%B4mico%2C%20o,ter%C3%A7os%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20subnutrida%20mundial>
- Silva, P. D. S., Pereira, A. M., Silveira, L. R., Ávila, B. P., & Gularte, M. A. (2016). TEOR DE AMILOSE E TEMPO DE COCÇÃO DE ARROZ COMERCIAL DE DIFERENTES MARCAS. *XXV Congresso de Iniciação Científica Universidade Federal de Pelotas*. [https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2016/CA\\_03207.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2016/CA_03207.pdf)
- SOSBAI. (2018). Arroz Irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil/32. XXXII Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. [https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-dapesquisa-para-o-sul-do-brasil\\_906.pdf](https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-dapesquisa-para-o-sul-do-brasil_906.pdf)
- Toledo, R. M. D. O. A. De. (2019). *AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO PRODUZIDOS NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL* [Trabalho de Conclusão de Curso, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA]. <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riui/6765/1/Rodrigo%20Martin%20de%20Oliveira%20Alvarez%20de%20Toledo%20-%202019.pdf>
- Vanier, N. L. (2020). *Rendimento de inteiros, Tg e o dilema do RVA | LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/rendimento-de-inteiros-tg-e-o-dilema-do-rva-nathan-vanier%3FtrackingId=dKh0nikZA7VQ6%252FgIE2BGBg%253D%253D/?trackingId=dKh0nikZA7VQ6%2FgIE2BGBg%3D%3D>
- Vinhas, M. R. (2018). *Qualidade de grãos de arroz em função da época de supressão da água de irrigação* [Dissertação]. Universidade Federal de Pelotas.
- Winkler, A. S., Petrini, J. A., Timm, L. C., Dutra, A. D., & Menezes, J. L. (2013). DESEMPENHO DOS GENÓTIPOS BRS PAMPA E BRS SINUELO CL EM FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE FERTILIZAÇÃO. *XV ENPOS - Encontro de Pós-Graduação UFPEL*.

## ANEXOS

### ANEXO A - Normas para sua submissão de publicação da revista **Research, Society and Development**

RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT

---

INÍCIO / Submissões

## Submissões

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso. [Acesso](#) em uma conta existente ou [Registrar](#) uma nova conta.

## Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.



O arquivo em Microsoft Word enviado no momento da submissão **não** possui os nomes dos autores; A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#).



Custo de publicação (APC) | Para autores brasileiros a taxa de publicação é de R\$ 300,00 BRL (trezentos reais). Para demais autores, a taxa de publicação é de US\$ 100,00 USD (cem dólares americanos). A taxa de publicação é cobrada apenas para trabalhos aceitos. **Não existe taxa de submissão.**

## Diretrizes para Autores

### 1) Estrutura do texto:

- Título em Português, Inglês e Espanhol.
- Os autores do artigo (devem ser colocados nesta sequência: nome, ORCID, instituição, e-mail). OBS.: O número do ORCID é individual para cada autor, e ele é necessário para o registro no DOI, e em caso de erro, não é possível realizar o registro no DOI).
- Resumo e Palavras-chave em português, inglês e espanhol (o resumo deve conter objetivo do artigo, metodologia, resultados e conclusão do estudo. Deve ter entre 150 a 250 palavras);
- Corpo do texto (deve conter as seções: 1. Introdução, na qual haja contextualização, problema estudado e objetivo do artigo; 2. Metodologia utilizada no estudo, bem como autores de suporte a metodologia; 3. Resultados (ou alternativamente, 3. Resultados e

Discussão, renumerando os demais subitens); 4. Discussão e, 5. Considerações finais ou Conclusão);

- Referências: (Autores, o artigo deve ter no mínimo 20 referências as mais atuais possíveis. Tanto a citação no texto, quanto no item de Referências, utilizar o estilo de formatação da APA - American Psychological Association. As referências devem ser completas e atualizadas. Colocadas em ordem alfabética crescente, pelo sobrenome do primeiro autor da referência. Não devem ser numeradas. Devem ser colocadas em tamanho 8 e espaçamento 1,0, separadas uma das outras por um espaço em branco).

## 2) Layout:

- Formato Word (.doc);
- Escrito em espaço 1,5 cm, utilizando Times New Roman fonte 10, em formato A4 e as margens do texto deverão ser inferior, superior, direita e esquerda de 1,5 cm.;
- Recuos são feitos na régua do editor de texto (não pela tecla TAB);
- Os artigos científicos devem ter mais de 5 páginas.

## 3) Figuras:

O uso de imagens, tabelas e as ilustrações deve seguir o bom senso e, preferencialmente, a ética e axiologia da comunidade científica que discute os temas do manuscrito. Obs: o tamanho máximo do arquivo a ser submetido é de 10 MB (10 mega).

As figuras, tabelas, quadros etc. (devem ter sua chamada no texto antes de serem inseridas. Após a sua inserção, deve constar a fonte (de onde vem a figura ou tabela...) e um parágrafo de comentário no qual se diga o que o leitor deve observar de importante neste recurso. As figuras, tabelas e quadros... devem ser numeradas em ordem crescente. Os títulos das tabelas, figuras ou quadros devem ser colocados na parte superior e as fontes na parte inferior.

## 4) Autoria:

O arquivo em word enviado (anexado) no momento da submissão NÃO deve ter os nomes dos autores.

Todos os autores precisam ser incluídos apenas no sistema da revista e na versão final do artigo (após análise dos pareceristas da revista). Os autores devem ser registrados apenas nos metadados e na versão final do artigo (artigo final dentro do template) em ordem de importância e contribuição na construção do texto. OBS.: Autores escrevam o nome dos autores com a grafia correta e sem abreviaturas no início e final artigo e também no sistema da revista.

O artigo pode ter no máximo 7 autores. Para casos excepcionais é necessário consulta prévia à Equipe da Revista.

## 5) Comitê de Ética e Pesquisa:

Pesquisas envolvendo seres humanos devem apresentar aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa.

#### 6) Vídeos tutoriais:

- Cadastro de novo usuário: <https://youtu.be/udVFytOmZ3M>
- Passo a passo da submissão do artigo no sistema da revista: <https://youtu.be/OKGdHs7b2Tc>

#### 7) Exemplo de referências em APA:

- Artigo em periódico:

Gohn, M. G. & Hom, C. S. (2008). Abordagens Teóricas no Estudo dos Movimentos Sociais na América Latina. *Caderno CRH*, 21(54), 439-455.

- Livro:

Ganga, G. M. D.; Soma, T. S. & Hch, G. D. (2012). *Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção*. Atlas.

- Página da internet:

Amoroso, D. (2016). *O que é Web 2.0?* <http://www.tecmundo.com.br/web/183-o-que-e-web-2-0->

8) A revista publica artigos originais e inéditos que não estejam postulados simultaneamente em outras revistas ou órgãos editoriais.

9) Dúvidas: Quaisquer dúvidas envie um e-mail para [rsd.articles@gmail.com](mailto:rsd.articles@gmail.com) ou [dorlivete.rsd@gmail.com](mailto:dorlivete.rsd@gmail.com) ou WhatsApp (55-11-98679-6000)

## **Declaração de Direito Autoral**

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

1) Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.

2) Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.

3) Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o

processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado.

## Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

## JOURNAL METRICS

Índice H5 (Google Metrics): 21 (2022)

## IDIOMA

English

Español (España)

Português (Brasil)

ENVIAR SUBMISSÃO

Base de Dados e Indexadores: [Base](#), [Diadorim](#), [Sumarios.org](#), [DOI Crossref](#), [Dialnet](#), [Scholar Google](#), [Redib](#), [Latindex](#)

**Research, Society and Development - ISSN 2525-3409**



Este obra está licenciado com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](#).

CDRR Editors, Avenida Sulim Abramovitch, 100 - Centro, Vargem Grande Paulista - SP, 06730-000  
E-mail: [rsd.articles@gmail.com](mailto:rsd.articles@gmail.com) |

## ANEXO B - Características das cultivares

| Cultivar      | Características  |
|---------------|--|
| IRGA 431 CL   | Apresenta resistência aos herbicidas Only® e Kifix®, sendo recomendada para o sistema de produção Clearfield®. Cultivar de ciclo precoce com alto potencial de produtividade de grãos, resistente à brusone na folha e na panícula, resistente à toxidez por excesso de ferro no solo. Por apresentar adaptação nas diferentes regiões orizícolas do Rio Grande do Sul, está sendo recomendada para o cultivo em todo o estado.  |
| IRGA 424 CL   | Destaca-se pelo alto potencial produtivo e pela boa qualidade industrial e de cocção dos grãos, exceto o índice de centro branco, que é considerado intermediário. Apresenta ciclo médio, porte baixo e folhas pilosas. Esta cultivar, registrada como IRGA 424RI, é essencialmente derivada da IRGA 424. Apresenta resistência aos herbicidas Only® e Kifix®, sendo uma alternativa de manejo para o controle do arroz daninho. Possui ciclo médio com alto potencial de produtividade dos grãos e é resistente à brusone na folha e na panícula. Constitui excelente alternativa de cultivo em áreas com histórico de ocorrência de arroz daninho e incidência de brusone. Além disso, é resistente à toxidez por excesso de ferro no solo. É uma cultivar que apresenta alta resposta à adubação. |
| GURI INTA CL  | Cultivar obtida do cruzamento das cultivares Camba INTA Proarroz e PUITÁ INTA-CL. É recomendada exclusivamente para o sistema de produção Clearfield®, que tem como principal objetivo o controle de arroz daninho. Possui excelente tolerância aos herbicidas Only® e Kifix®, sendo considerada de segunda geração. Destaca-se pela qualidade de grãos e produtividade. É indicada para todas as regiões orizícolas do estado do RS.  |
| PUITÁ INTA-CL | Cultivar derivada da IRGA 417 por mutagenese. É recomendada exclusivamente para o sistema de produção Clearfield®, que tem como principal objetivo o controle de arroz daninho. Possui tolerância aos herbicidas Only® e Kifix®, sendo considerada de segunda geração. Apresenta estatura de planta baixa, folha pilosa e média suscetibilidade à toxidez por ferro. Destaca-se pela excelente qualidade e alto rendimento industrial de grãos inteiros. É indicada para cultivo em todas as regiões orizícolas do estado do RS.   |
| BRS PAMPA CL  | Apresenta planta do tipo “moderno”, de folhas pilosas, estatura média e ampla adaptação no Rio Grande do Sul. Destaca-se pelo elevado potencial produtivo, precocidade e resistência às principais doenças predominantes. Seus grãos são longo-finos, de casca pilosa e clara, com baixa incidência de centro branco e alto rendimento industrial de grãos inteiros. Apresenta excelentes atributos de cocção comparados às melhores cultivares destacadas pela indústria gaúcha, com textura solta e macia após a cocção. Adaptada ao sistema de produção Clearfield®.  |

Fonte: Adaptado Magalhães et al., 2021.