

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

ALANIA IRALA LOPES

**ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE RECEPÇÃO DE GRÃOS NA INDÚSTRIA
ARROZEIRA EM ITAQUI-RS**

**ITAQUI
2024**

ALANIA IRALA LOPES

**ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE RECEPÇÃO DE GRÃOS NA INDÚSTRIA
ARROZEIRA EM ITAQUI-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Bariani

**ITAQUI
2024**

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).

L319a Lopes, Alania

ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE RECEPÇÃO DE GRÃOS NA
INDÚSTRIA ARROZEIRA EM ITAQUI-RS / Alania Lopes.

39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)--
Universidade Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS, 2024.

"Orientação: Nelson Bariani".

1. Grãos. 2. Análise. 3. Arroz. I. Título.

ALANIA IRALA LOPES

**ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE RECEPÇÃO DE GRÃOS NA INDÚSTRIA
ARROZEIRA EM ITAQUI-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: dia, mês e ano.

Banca examinadora:

 Documento assinado digitalmente
NELSON MARIO VICTORIA BARIANI
Data: 27/07/2024 13:47:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Nelson Bariani
Orientador
(UNIPAMPA)

 AUGUSTO GONZAGA OLIVEIRA DE FREITAS
Data: 26/07/2024 10:51:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Augusto Freitas
(UNIPAMPA)

 Documento assinado digitalmente
JUNIOR MENDES FURLAN
Data: 29/07/2024 12:34:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Júnior Mendes Furlan
(UNIPAMPA)

Dedico este trabalho a minha família e
a aqueles que estão ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, sem Ele nada seria possível.

A Universidade Federal do Pampa.

Ao meu orientador Nelson Bariani, pelas orientações, oportunidades, confiança depositadas em mim para que esse trabalho fosse realizado.

A minha banca examinadora, Augusto Freitas e Júnior Furlan, professores que me acompanharam em todos esses anos de graduação e foram essenciais para a minha formação.

Aos meus pais, João Batista Lopes (*im memoriam*) e Solange Martins Irala (*im memoriam*), que sempre me incentivaram e acreditaram que eu seria capaz e que estão orgulhosos de mim e de toda a minha trajetória.

Ao meu companheiro de vida, meu maior incentivador Douglas Gonçalves, que me acompanhou durante todos esses anos de graduação, dando apoio moral e puxões de orelha.

A minha filha Cecília Lopes da Silva que foi a maior motivação para que eu pudesse concluir a graduação.

Aos meus irmãos Bárbara Irala, Débora Irala, Enrique Irala e João Lopes por todo apoio e sempre incentivando para que esse sonho fosse possível e não deixaram eu desistir em meio as dificuldades percorridas durante esses anos.

A todos aqueles que estão ao meu lado e que são essenciais em toda a minha caminhada.

RESUMO

A análise crítica do sistema de recepção de grãos na indústria arrozeira em Itaqui-RS teve como objetivo identificar e comparar a qualidade de diferentes variedades de grãos de arroz. O problema abordado foi a variabilidade na qualidade dos grãos, que afeta o processo de recepção e armazenamento. A justificativa para o estudo reside na necessidade de otimizar a qualidade dos grãos e aumentar a eficiência do processo. Os resultados mostraram que a variedade 424 apresentou umidade moderada e alta variabilidade nas impurezas. Embora tenha bom desempenho em grãos inteiros e renda total, houve variações significativas nos grãos quebrados e defeitos, como grãos manchados/picados e gessados. A variedade 431 destacou-se por sua umidade mais consistente e alto percentual de grãos inteiros e renda total, mas exibiu variabilidade nos grãos quebrados e maior incidência de grãos gessados. A variedade N.I. apresentou maior variação e média de umidade e impurezas, bom desempenho em grãos inteiros e renda total, mas alta incidência de grãos manchados/picados e gessados. Para otimizar a qualidade dos grãos, recomenda-se melhorar o controle de umidade, especialmente para a variedade N.I., onde a umidade é mais elevada. É necessário reduzir impurezas na variedade 424 e ajustar equipamentos e processos de manuseio para minimizar grãos quebrados. Também é essencial um monitoramento rigoroso para reduzir a incidência de grãos manchados/picados e gessados, especialmente na variedade 431. A adoção dessas medidas pode melhorar significativamente a qualidade dos grãos, aumentando a eficiência do processo e a satisfação dos consumidores.

Palavras-Chave: Análise, Grãos, Arroz.

ABSTRACT

The critical analysis of the grain reception system in the rice industry in Itaqui-RS aimed to identify and compare the quality of different varieties of rice grains. The problem addressed was the variability in grain quality, which affects the reception and storage process. The justification for the study lies in the need to optimize grain quality and increase process efficiency. The results showed that variety 424 presented moderate moisture and high variability in impurities. Although it performed well in whole grains and total income, there were significant variations in broken grains and defects such as stained/chopped and plastered grains. Variety 431 stood out for its more consistent moisture and high percentage of whole grains and total yield, but exhibited variability in broken grains and a higher incidence of plastered grains. The N.I. variety showed greater variation and average moisture and impurities, good performance in whole grains and total yield, but high incidence of stained/chopped and plastered grains. To optimize grain quality, it is recommended to improve humidity control, especially for the N.I. variety, where humidity is higher. It is necessary to reduce impurities in the 424 variety and adjust equipment and handling processes to minimize broken grains. Strict monitoring is also essential to reduce the incidence of stained/chopped and plastered grains, especially in the 431 variety. Adopting these measures can significantly improve grain quality, increasing process efficiency and consumer satisfaction.

Keywords: Analysis. Grains. Rice.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1: Fluxograma das Etapas do Arroz na Indústria | 20 |
| Figura 2: Fluxograma das Análises na Recepção de Grãos | 24 |
| Figura 3: Homogeneizador | 25 |
| Figura 4: Equipamento selecionador de impurezas | 26 |
| Figura 5: Medidor de umidade de grãos..... | 27 |
| Figura 6: Mini engenho..... | 27 |
| Figura 7: Trieur..... | 28 |
| Figura 8: Medidor de polimento..... | 29 |
| Figura 8: Equipamento de Inspeção por Imagem MachVision | 29 |
| Gráfico 1: Representação Umidade - Variedades | 30 |
| Gráfico 2: Representação Impurezas - Variedades..... | 31 |
| Gráfico 3: Representação Polimento - Variedades | 31 |
| Gráfico 4: Representação Grãos Inteiros - Variedades..... | 32 |
| Gráfico 5: Representação Grãos Quebrados - Variedades..... | 33 |
| Gráfico 6: Representação Rendimento - Variedades | 33 |
| Gráfico 7: Representação Defeitos - Variedade | 34 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 2.1 SISTEMA DE RECEPÇÃO DE GRÃOS | 13 |
| 2.1.1 RECEPÇÃO DE GRÃOS | 13 |
| 2.1.2 Definição e Importância | 13 |
| 2.1.3 Etapas da Recepção de Grãos | 13 |
| 2.2 FUNDAMENTOS DE RECEPÇÃO DE GRÃOS | 14 |
| 2.2.1 Modelo NBR 6023 | 14 |
| 2.2.2 Segurança e Meio Ambiente | 15 |
| 2.3 EQUIPAMENTOS PARA RECEPÇÃO DE GRÃOS | 15 |
| 2.3.1 Tipos de Equipamentos | 15 |
| 2.3.2 Seleção e Dimensionamento de Equipamentos | 16 |
| 2.4 MELHORIAS NA EFICIÊNCIA DA RECEPÇÃO DE GRÃOS | 16 |
| 2.4.1 Automação e Controle | 16 |
| 2.4.2 Tecnologias Sensoriais Avançadas | 17 |
| 2.4.3 Monitoramento e Análise de Dados | 17 |
| 2.5 MODELAGEM E SIMULAÇÃO | 18 |
| 2.6 CONTROLE DE QUALIDADE | 18 |
| 2.6.1 Importância do Controle de Qualidade | 18 |
| 2.6.2 Etapas do Controle de Qualidade | 19 |
| 2.6.3 Ferramentas para o Controle de Qualidade | 19 |
| 2.7 ETAPAS DO ARROZ NA INDÚSTRIA | 17 |
| 2.8 CULTIVARES 424, 431 E N.I. | 18 |
| 3 METODOLOGIA | 23 |
| 3.1 DADOS E ANÁLISES | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS | 19 |
| 3.3 ANÁLISE DE IMPUREZA..... | 25 |
| 3.4 ANÁLISE DE TEOR DE UMIDADE..... | 21 |
| 3.5 MINI ENGENHO DE PROVA (ANÁLISE DE GRÃOS INTEIROS)..... | 22 |
| 3.6 ANÁLISE DE GRÃOS QUEBRADOS E RENDIMENTO TOTAL..... | 28 |
| 3.7 ANÁLISE DE POLIMENTO | 28 |
| 3.8 CLASSIFICAÇÃO DOS GRÃOS..... | 29 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 30 |
| 4.1 UMIDADE DAS VARIEDADES | 30 |
| 4.2 IMPUREZAS DAS VARIEDADES | 26 |
| 4.3 POLIMENTO DAS VARIEDADES..... | 26 |
| 4.4 GRÃOS INTEIROS DAS VARIEDADES | 27 |
| 4.5 GRÃOS QUEBRADOS DAS VARIEDADES..... | 27 |
| 4.6 RENDIMENTO TOTAL DAS VARIEDADES | 28 |
| 4.7 DEFEITOS DAS VARIEDADES | 28 |
| 4.8 ANÁLISE COMPARATIVA DE CLASSIFICAÇÃO | 35 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 37 |
| REFERÊNCIAS | 38 |

1 INTRODUÇÃO

O arroz é o cereal mais produzido e consumido no mundo, sendo um alimento básico da dieta para cerca de 2,5 bilhões de pessoas. O arroz é um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, sendo a base alimentar de mais de três bilhões de pessoas (Sosbai, 2022). Os países asiáticos são os que mais consomem o grão, dos países da América do Sul o Brasil é o país que mais consome. Para que esse alimento seja seguro e seu processamento seja eficaz as indústrias de alimentos devem seguir um procedimento padrão no recebimento desse grão, além de atender critérios exigidos pela legislação brasileira.

O arroz (*Oryza sativa L*) é um dos cereais mais produzidos no mundo, segundo a SOSBAI (Sociedade Brasileira de Arroz Irrigado) é o segundo cereal mais cultivado no mundo, com uma área aproximada de 161 milhões de hectares. A produção de cerca de 756,5 milhões de toneladas de grãos em casca corresponde a 29% do total de grãos usados na alimentação humana (Sosbai, 2022).

O Brasil, com uma produção anual, à base de casca, entre 11 e 13 milhões de toneladas de arroz nas últimas safras, o país se encontra em 9º lugar, com uma participação de 1,5% do total de arroz produzido no planeta (Embrapa, 2023).

A empresa estudada tem capacidade para beneficiar 1 milhão de fardos de arroz por mês, o que equivale aproximadamente 50 mil toneladas.

O controle de qualidade de grãos é um conjunto de medidas que visam garantir a qualidade e segurança dos grãos desde a colheita até o consumo final. Essa prática é fundamental para diversos setores. Ele assegura a produção de grãos com características adequadas para o mercado, aumentando a lucratividade dos agricultores e permite que as empresas recebam grãos com as propriedades necessárias para seus processos e reduzindo perdas (Sosbai, 2022). Com base nisso o objetivo do trabalho é realizar uma pesquisa sobre o processamento e controle de qualidade da indústria estudada, na recepção de grãos da indústria orizícola e discutir a mesma na base de um estudo de caso de indústria regional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMA DE RECEPÇÃO DE GRÃOS

2.1.1 RECEPÇÃO DE GRÃOS

2.1.2 Definição e Importância

A recepção de grãos é o processo de recebimento, pesagem, descarregamento, pré-limpeza e inspeção de grãos em silos ou armazéns (Bernardo & Cortella, 2020). Essa etapa inicial da cadeia de suprimentos de grãos é crucial para:

- **Garantir a qualidade dos grãos:** A recepção permite identificar e remover impurezas, materiais estranhos e grãos danificados, protegendo a qualidade geral do produto e evitando perdas durante o armazenamento e processamento.
- **Gerenciar estoque:** A pesagem precisa dos grãos recebidos é essencial para o controle de estoque preciso, permitindo uma gestão eficiente dos recursos e auxiliando na tomada de decisões estratégicas.
- **Atender às regulamentações:** A recepção de grãos deve seguir as normas e regulamentações relevantes para garantir a segurança alimentar, a qualidade do produto e a proteção ambiental (Bernardo & Cortella, 2020).

2.1.3 Etapas da Recepção de Grãos

O processo de recepção de grãos geralmente envolve as seguintes etapas:

- i. Chegada dos grãos:** Os grãos chegam ao local de recepção por meio de caminhões.
- ii. Identificação:** Os veículos e os grãos são identificados para registro e rastreamento.
- iii. Amostragem:** Amostras representativas dos grãos são coletadas para análise de umidade, teor de impurezas e outros parâmetros de qualidade. Nesta etapa é realizada a calagem, utilizando um calador, este dispositivo é utilizado para retirar amostras representativas de grãos, possui um corpo cilíndrico com aberturas ao longo de sua extensão e uma ponta perfurante para facilitar a inserção nos grãos. O calador é inserido em determinados pontos, que podem variar dependendo do tipo de

veículo que está sendo transportado o produto, e ao girar ou retirar o dispositivo, as amostras entram pelas aberturas e são coletadas dentro do cilindro. O uso do calador é essencial para garantir que as amostras de grãos sejam representativas e que as análises realizadas proporcionem informações precisas sobre a qualidade e a condição do lote armazenado.

iv. **Descarregamento:** Os grãos são descarregados dos veículos de transporte em fossas de recepção ou transportadores.

v. **Pesagem:** Os grãos são pesados em balanças precisas para determinar seu peso bruto.

vi. **Pré-limpeza:** Impurezas grosseiras, como galhos, pedras e pedaços de metal, são removidas dos grãos.

vii. **Inspecção visual:** Os grãos são inspecionados visualmente para detectar grãos danificados, mofo e outras anomalias.

viii. **Armazenamento:** Os grãos limpos e inspecionados são armazenados em silos ou armazéns adequados.

2.2 FUNDAMENTOS DE RECEPÇÃO DE GRÃOS

2.2.1 Modelo NBR 6023

O Modelo NBR 6023, intitulado "Projeto e construção de silos e armazéns para grãos e outros produtos agrícolas", estabelece normas e critérios para a concepção, projeto, construção e operação de silos e armazéns destinados ao armazenamento de grãos e outros produtos agrícolas (ABNT, 2018). O modelo abrange diversos aspectos relevantes para a recepção de grãos, incluindo:

- **Capacidade de armazenamento:** A capacidade de armazenamento deve ser compatível com a quantidade de grãos a serem armazenados e com o fluxo de recepção previsto.
- **Condições de armazenamento:** O modelo define as condições adequadas de temperatura, umidade e ventilação para garantir a preservação da qualidade dos grãos durante o armazenamento.
- **Manuseio de grãos:** O modelo apresenta diretrizes para o manuseio eficiente dos grãos durante a recepção, incluindo descarregamento, pré-limpeza e transporte (ABNT, 2018).

2.2.2 Segurança e Meio Ambiente

A recepção de grãos deve ser realizada de acordo com normas de segurança para minimizar riscos de acidentes de trabalho e garantir a proteção do meio ambiente (Borges & Corrêa, 2019). As principais medidas de segurança incluem:

- Uso de equipamentos de proteção individual (EPIs): Os trabalhadores envolvidos na recepção de grãos devem utilizar EPIs adequados, como luvas, óculos de proteção e protetores auditivos;
- Manutenção preventiva de equipamentos: A manutenção preventiva dos equipamentos utilizados na recepção de grãos é essencial para garantir seu funcionamento seguro e evitar acidentes (Borges & Corrêa, 2019).

2.3 EQUIPAMENTOS PARA RECEPÇÃO DE GRÃOS

2.3.1 Tipos de Equipamentos

Os sistemas de recepção de grãos podem utilizar diversos tipos de equipamentos, incluindo:

- Fossas de recepção: Permitem o descarregamento rápido e eficiente dos grãos dos veículos de transporte.
- Transportadores: Movem os grãos das fossas de recepção para outros equipamentos do sistema.
- Elevadores de grãos: Elevam os grãos para silos ou armazéns de armazenamento.
- Balanças: Pesam os grãos com precisão para determinar seu peso bruto.
- Limpadores de grãos: Removem impurezas dos grãos, como palhas, folhas e pedras.

- Sistemas de aspiração: Removem poeira e outros materiais leves dos grãos;
- Equipamentos de inspeção: Permitem a detecção de grãos danificados, mofo e outros problemas de qualidade (Ferreira et al., 2018).

2.3.2 Seleção e Dimensionamento de Equipamentos

A seleção e o dimensionamento adequados dos equipamentos de recepção de grãos são cruciais para garantir a eficiência e a rentabilidade do sistema. Fatores a serem considerados incluem:

- Capacidade de recepção: A capacidade de recepção necessária deve ser compatível com o volume de grãos a serem recebidos em um determinado período de tempo.
- Tipo de grão: Diferentes tipos de grãos podem ter requisitos específicos de manuseio e limpeza.
- Nível de impurezas: O nível de impurezas nos grãos recebidos influenciará a escolha dos equipamentos de limpeza necessários.
- Integração com o sistema de armazenamento: Os equipamentos de recepção devem ser compatíveis com o sistema de armazenamento existente (Bernardo & Cortella, 2020).

2.4 MELHORIAS NA EFICIÊNCIA DA RECEPÇÃO DE GRÃOS

2.4.1 Automação e Controle

A automação e o controle dos sistemas de recepção de grãos podem trazer diversos benefícios, como:

- Aumento da eficiência: A automação elimina tarefas manuais repetitivas, reduzindo o tempo de recepção e aumentando a produtividade (Bernardo & Cortella, 2020).
- Melhoria da precisão: O controle automatizado garante pesagens precisas e consistentes, minimizando erros e perdas.

- Redução de custos: A automação pode reduzir a necessidade de mão de obra, diminuindo os custos operacionais.
- Maior segurança: A automação pode minimizar os riscos de acidentes de trabalho (Borges & Corrêa, 2019).

2.4.2 Tecnologias Sensoriais Avançadas

A utilização de tecnologias sensoriais avançadas, como sensores de umidade, cor e textura, permite a avaliação mais precisa da qualidade dos grãos durante a recepção (Ferreira et al., 2018). Essa informação pode ser utilizada para:

- Classificação dos grãos: Os grãos podem ser classificados com base em sua qualidade, permitindo a segregação e o direcionamento para diferentes usos.
- Detecção de problemas de qualidade: Problemas como mofo, danos por insetos e contaminação por pesticidas podem ser detectados precocemente, minimizando perdas e evitando problemas de segurança alimentar (Ferreira et al., 2018).

2.4.3 Monitoramento e Análise de Dados

O monitoramento e a análise de dados coletados durante a recepção de grãos podem fornecer informações valiosas sobre o processo e a qualidade dos produtos (Silva et al., 2022). Essa informação pode ser utilizada para:

- Identificar gargalos e oportunidades de melhoria: A análise de dados pode identificar pontos no processo que podem ser otimizados para aumentar a eficiência e reduzir custos.
- Tomar decisões estratégicas: A informação sobre a qualidade dos grãos pode ser utilizada para tomar decisões estratégicas sobre compra, venda, armazenamento e processamento dos produtos.
- Atender às exigências regulatórias: O monitoramento e a análise de dados podem auxiliar no cumprimento das normas e regulamentações relevantes para o setor de grãos.

2.5 MODELAGEM E SIMULAÇÃO

A modelagem e simulação de sistemas de recepção de grãos podem auxiliar na avaliação de diferentes configurações e na otimização do processo (Silva et al., 2022). Essa ferramenta permite analisar o impacto de variáveis como capacidade de recepção, tipo de grão, nível de impurezas e layout do sistema na eficiência e na rentabilidade da operação.

2.6 CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade de grãos é um conjunto de medidas que visam garantir a qualidade e segurança dos grãos desde a colheita até o consumo final. Essa prática é fundamental para diversos setores, como a agricultura, as indústrias e os consumidores (Santos, 2019).

2.6.1 Importância do Controle de Qualidade

O controle de qualidade de grãos apresenta diversos benefícios, entre os quais se destacam:

- **Alimento Seguro:** Garante que os grãos estejam livres de contaminantes que podem causar doenças aos consumidores;
- **Redução de Perdas:** Diminui as perdas durante o armazenamento e transporte, aumentando a produtividade e lucratividade;
- **Melhor Comercialização:** Permite a venda dos grãos a um preço justo, de acordo com sua qualidade;
- **Atender às Exigências do Mercado:** Garante que os grãos atendam às especificações dos compradores, abrindo novas oportunidades de negócio;
- **Sustentabilidade:** Promove o uso racional dos recursos naturais e a redução do impacto ambiental da produção agrícola (Santos, 2019).

2.6.2 Etapas do Controle de Qualidade

O processo de controle de qualidade de grãos envolve diversas etapas, desde a pré-colheita até o consumo final:

1. Pré-colheita: Manejo adequado das plantações para prevenir danos e garantir a qualidade dos grãos;
2. Colheita: Realizada no momento ideal para evitar perdas e preservar as características dos grãos;
3. Secagem e Armazenamento: Condições adequadas para evitar mofo, fermentação e proliferação de insetos;
4. Monitoramento: Análise constante da qualidade dos grãos para identificar problemas e tomar medidas corretivas;
5. Limpeza e Classificação: Eliminação de impurezas e classificação dos grãos por tamanho, cor e outros critérios;
6. Análise Laboratorial: Determinação de diversos parâmetros, como teor de umidade, proteína, óleo e impurezas (Santos, 2019).

2.6.3 Ferramentas para o Controle de Qualidade

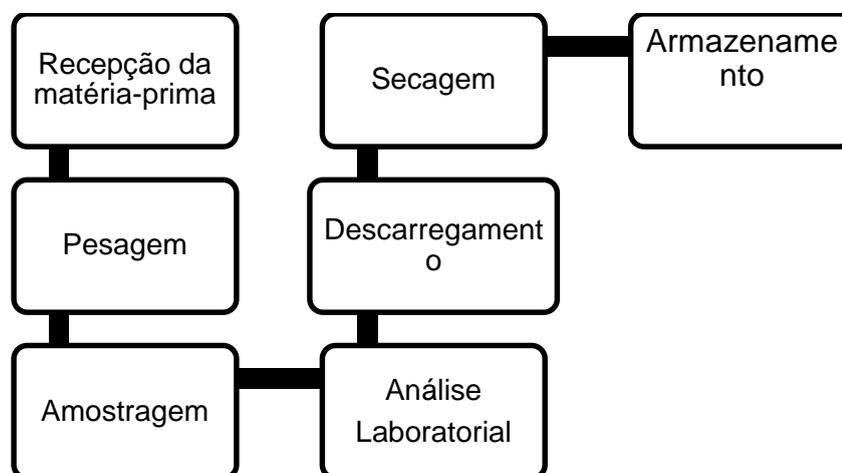
Diversas ferramentas são utilizadas para garantir a efetividade do controle de qualidade de grãos:

- Normas Técnicas: Regulamentam os parâmetros de qualidade para diferentes tipos de grãos;
- Métodos de Análise: Permitem determinar a composição química, física e sensorial dos grãos;
- Tecnologias de Informação: Facilitam o gerenciamento dos dados de qualidade e a tomada de decisões (Silva et al., 2022).

O controle de qualidade de grãos é uma prática essencial para garantir a segurança alimentar, a lucratividade do setor agrícola e a sustentabilidade da produção. Através de medidas rigorosas e do uso de ferramentas adequadas, é possível garantir que os grãos cheguem ao consumidor final com a qualidade desejada.

2.7 ETAPAS DO ARROZ NA INDÚSTRIA

Figura 1 – Fluxograma das Etapas do Arroz na Indústria



Fonte: A autora (2024)

A jornada começa com a recepção dos grãos, momento em que a equipe experiente verifica a documentação dos veículos e dos produtos, assegurando a procedência e rastreabilidade dos grãos. A pesagem é muito importante no processo, pois através dela são realizados os pagamentos aos produtores, as emissões de documentos desempenham um papel crucial para garantir o controle de qualidade, rastreabilidade, transparência e aspectos fiscais.

Amostragem representativas dos grãos são coletadas para análise de umidade, teor de impurezas e outros parâmetros de qualidade. Nesta etapa é realizada a calagem, utilizando um calador, este dispositivo é utilizado para retirar amostras representativas de grãos, possui um corpo cilíndrico com aberturas ao longo de sua extensão e uma ponta perfurante para facilitar a inserção nos grãos.

O calador é inserido em determinados pontos, que podem variar dependendo do tipo de veículo que está sendo transportado o produto, e ao girar ou retirar o dispositivo, as amostras entram pelas aberturas e são coletadas dentro do cilindro.

O uso do calador é essencial para garantir que as amostras de grãos sejam representativas e que as análises realizadas proporcionem informações precisas sobre a qualidade e a condição do lote armazenado.

As análises laboratoriais são cruciais para a qualidade do grão, são elas que determinam para onde esses são iram ser armazenados.

A descarga é realizada de forma eficiente, utilizando equipamentos modernos

que minimizam perdas e garantem a integridade dos grãos.

2.8 CULTIVARES 424, 431 E N.I.

A escolha do cultivar de arroz é uma etapa crucial no processo produtivo. Dentro desse contexto, o orizicultor busca, primeiramente, alta produtividade de grãos, pois esse é o principal fator que trará lucratividade ao seu negócio. Além desse pré-requisito, a qualidade física dos grãos, representado basicamente pelo rendimento do grão e grão inteiro, é outro fator de relevância, pois o produtor será remunerado por isso (Pereira et al., 2019).

Cultivar 424: Esta nova cultivar é recomendada para todas as regiões orizícolas do estado do Rio Grande do Sul, está especialmente adaptada para cultivo nas regiões mais frias, em que as temperaturas baixas prejudicam a expressão do potencial de rendimento de outras cultivares. As principais características da cultivar IRGA 424 são a baixa estatura das plantas, o ciclo médio, a tolerância à toxidez por excesso de ferro no solo e a resistência à brusone, as quais aliadas à melhor qualidade dos grãos e ao elevado potencial produtivo fazem desta cultivar uma excelente opção para os produtores das regiões da Campanha e Zona Sul do RS (Grohs et al., 2019).

Segundo a Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (2014), visando melhorar a produtividade da lavoura com um custo mais baixo o IRGA junto com a EMBRAPA, lançou no ano de 2019 a cultivar 431 CL sendo de ciclo médio, vem como nova opção para o controle de arroz vermelho nas lavouras, pois apresenta maior tolerância aos herbicidas do grupo químico das Imidazolinonas (para combater plantas daninhas). Essa nova variedade tem a capacidade produtiva similar à da cultivar IRGA 424 RI, muita bem aceita pelos produtores e a indústria, pois tem a vantagem de apresentar menor índice de centro branco nos grãos beneficiados, a obtenção de populações adequadas de plantas é um dos principais componentes para a definição da produtividade, pela sua importância na eficiência de interceptação da radiação solar incidente.

O arroz N.I., sigla para "Não Identificado", se refere a grãos que não possuem rastreabilidade em relação à sua variedade. Isso significa que não há informações precisas sobre a origem do arroz, como tipo, cultivador ou região de produção.

Na prática, o arroz N.I. chega à indústria sem rótulo ou identificação, muitas vezes misturado com outras variedades de diferentes origens. Essa falta de rastreabilidade dificulta o controle e a garantia de procedência do produto final.

3 METODOLOGIA

3.1 DADOS E ANÁLISES

O trabalho foi realizado no município de Itaqui-RS, região da fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul-Brasil, em uma indústria de arroz não identificada. A pesquisa foi realizada através de dados coletados na indústria de arroz, realizado através de uma análise documental, procedimentos de recepção e controle de qualidade e relatórios de análises disponibilizados. Foi realizado um acompanhamento das etapas de recepção e avaliação dos grãos.

Análises físico-químicas: determinação de umidade e impurezas.

Classificação: segregação dos grãos por qualidade.

Amostras representativas dos grãos são coletadas de forma aleatória para garantir a acurácia da avaliação. Essas amostras são cuidadosamente acondicionadas e armazenadas em local adequado, preservando suas características originais.

As amostras embarcam em uma jornada de análise rigorosa, onde seus atributos físico-químicos são desvendados. A determinação da umidade é fundamental, utilizando método do higrômetro de grãos. Este determina a umidade presente no grão a traves da condutividade elétrica, onde medem a umidade utilizando o princípio da resistência elétrica, grãos mais úmidos têm menor resistência, enquanto grãos mais secos têm maior resistência. O higrômetro mede essa resistência e a converte em um valor de umidade.

Com base nos resultados das análises físico-químicas, os grãos são classificados e segregados por qualidade, utilizando critérios que seguem as normas e padrões exigidos pela legislação. Essa classificação garante que os grãos sejam destinados ao uso ideal, maximizando seu valor e minimizando perdas.

Na jornada pela qualidade, diversos instrumentos de precisão são utilizados para garantir a confiabilidade das análises e da classificação. Balanças digitais de alta precisão pesam os grãos com exatidão, enquanto peneiras padronizadas separam as impurezas de acordo com o tamanho. Além disso, instrumentos como higrômetros e medidores de impurezas automatizam o processo, garantindo maior

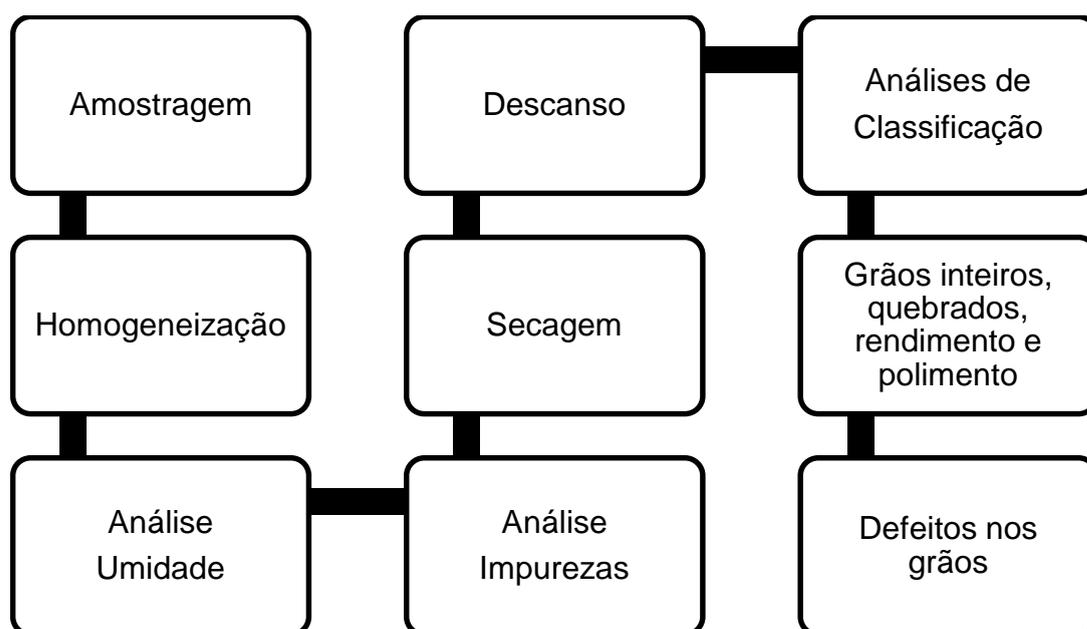
rapidez e eficiência.

O processo de recepção e avaliação de grãos na indústria arroseira é norteado por normas e padrões rígidos, estabelecidos por órgãos como a ANVISA e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A equipe segue rigorosamente esses padrões, garantindo a qualidade e a segurança dos produtos.

O estudo destaca a evolução das tecnologias utilizadas na recepção, enfatizando a importância da eficiência e da precisão nos processos para garantir a qualidade dos grãos recebidos. Os autores Bernardo e Cortella (2020) apontam para a necessidade de inovação contínua, especialmente em resposta às demandas crescentes por produtividade e qualidade no setor agrícola.

3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS

Figura 2 - Fluxograma das Análises na Recepção de Grãos



Fonte: A autora (2024)

As amostras assim que chegam na unidade são coletadas através de calagem em diversos pontos do caminhão, após a coleta a amostra é repassada aos analistas do laboratório de controle de qualidade.

Após a chegada da amostra ela é homogeneizada em um homogeneizador, como demonstra a figura 3.

Figura 3 – Homogeneizador



Fonte: A autora (2024)

3.3 ANÁLISE DE IMPUREZA

A análise de impurezas no arroz em casca é um procedimento importante para garantir a qualidade e a segurança do produto antes do beneficiamento. Existem várias técnicas e métodos utilizados para essa análise, que geralmente envolvem os seguintes passos:

A primeira etapa envolve a coleta de amostras representativas do arroz em casca. Essas amostras devem ser obtidas de maneira aleatória e suficientemente grandes para serem estatisticamente significativas.

As amostras de arroz em casca são preparadas para remoção de impurezas visíveis, como pedras, sujeira, fragmentos de plantas e outras partículas estranhas que possam estar presentes.

Após a preparação, as impurezas são classificadas e contadas. Isso pode ser feito manualmente por inspeção visual ou com o auxílio de equipamentos automatizados, como peneiras, separadores por densidade, ou até mesmo por técnicas ópticas avançadas.

Uma vez classificadas e contadas, as impurezas são quantificadas em termos de porcentagem em relação à massa total da amostra. Esse dado quantitativo ajuda a determinar se a amostra atende aos padrões de qualidade exigidos para o arroz em casca. As análises são feitas de acordo com normas e padrões internos da empresa,

pode incluir especificações quanto ao tamanho máximo e tipo de impurezas permitidas.

Todas as informações obtidas durante a análise, incluindo os resultados quantitativos e quaisquer observações relevantes, são registradas e documentadas de forma a garantir a rastreabilidade e a conformidade com os padrões de qualidade.

É importante ressaltar que a análise de impurezas no arroz em casca é crucial não apenas para garantir a qualidade do produto final, mas também para assegurar a segurança alimentar dos consumidores. Portanto, as empresas do setor alimentício frequentemente investem em métodos precisos e confiáveis para realizar essas análises de maneira eficaz.

Figura 4 – Equipamento selecionador de impureza



Fonte: A autora (2024)

3.4 ANÁLISE DO TEOR DE UMIDADE

Após a determinação de impurezas do arroz em casca é realizada a determinação da umidade. Pesa-se 100g do arroz previamente limpa e mede-se a umidade através do determinador de umidade.

O princípio de funcionamento de um determinador de umidade do arroz geralmente envolve a utilização de técnicas de medição baseadas na condutividade elétrica ou na impedância elétrica, a amostra é inserida na máquina e o sistema realiza

as etapas de secagem, resfriamento e medição automaticamente. A umidade é então exibida no visor do determinador de umidade, proporcionando uma medida rápida e precisa do teor de umidade no arroz, onde o resultado se dá em porcentagem.

Figura 5 – Medidor de umidade de grãos



Fonte: A autora (2024)

3.5 MINI ENGENHO DE PROVA (ANÁLISE DE GRÃOS INTEIROS)

No mini engenho (Figura 6) são adicionados 100g do arroz em casa, onde ele vai descascar e polir, no polimento esse arroz será removido impurezas e imperfeições, assim terá a análise de grãos inteiros e com aspecto mais branco, brilhoso e polido. A porcentagem de grãos inteiros é então calculada.

Figura 6 – Mini Engenho



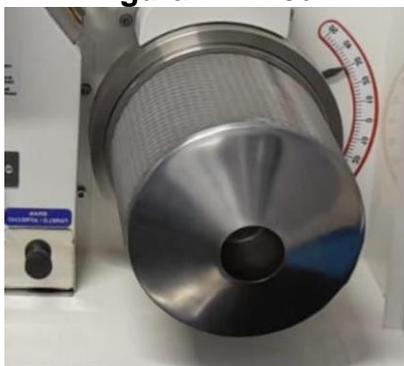
Fonte: A autora (2024)

3.6 ANÁLISE DE GRÃOS QUEBRADOS E RENDIMENTO TOTAL

Essa análise é realizada a fim de obter um controle dos grãos quebrados e inteiros. As amostras são passadas no Trieur (Figura 7) durante 30 segundos, para obter a fração de quebrados, com os grãos inteiros obtém o rendimento do grão, após pesam-se as frações obtidas para verificar os grãos quebrados.

Geralmente, o limite aceitável de grãos quebrados varia conforme o tipo de arroz. Por exemplo: arroz de qualidade superior deve ter menos de 4%. O arroz comum: até 10%. Os limites podem ser ajustados conforme a finalidade do arroz. O rendimento total é afetado por vários fatores, incluindo a eficiência do processo de descasque e polimento. Arroz de alta qualidade: rendimento total superior a 60%, arroz comercial: rendimento total variando entre 55% e 65%. Os padrões podem variar com base em métodos de processamento e preferências de mercado (Brasil, 2009).

Figura 7– Trieur



Fonte: A autora (2024)

3.7 ANÁLISE DE POLIMENTO

Essa análise é realizada através de um medidor de polimento (Figura 8), onde são adicionadas 50g de arroz polido. Essa análise permite padronizar a brancura, transparência e o polimento dos grãos no processo de beneficiamento, garantindo assim um produto sempre com a mesma qualidade

Figura 8 – Medidor de polimento



Fonte: Autor (2024)

3.8 CLASSIFICAÇÃO DOS GRÃOS

Consiste em adicionar 25g de arroz polido, em um equipamento de inspeção por imagem da marca MachVision que faz a classificação de grãos, nela mostra os grãos vermelhos, amarelos, manchados, barriga e gesso.

O equipamento tem infravermelho que detecta os possíveis defeitos no grão. De acordo com a legislação brasileira, a quantidade de grãos defeituosos no arroz, como vermelhos, amarelos, manchados, barriga e gesso, varia de acordo com o tipo de arroz (beneficiado, parboilizado ou polido) e a classe de qualidade (extra, 1 ou 2), para grãos vermelhos e amarelos, os limites máximos variam de 0,2% a 2,0%, enquanto para grãos manchados, a porcentagem máxima pode chegar a 1,0%. Já os grãos barriga e gesso são isentos na classe extra, mas podem ter tolerância de até 1,0% nas classes 1 e 2 (Brasil, 2009)

Figura 9 – Equipamento de inspeção por imagem (MachVision)



Fonte: Autor (2024)

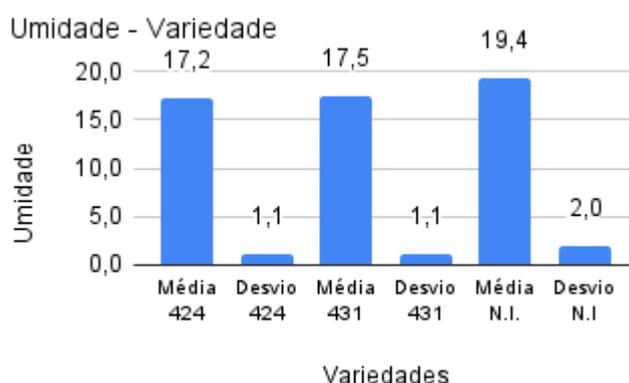
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados coletados na indústria estudada, onde foram analisados dados de análises físico-químicas e das classificações de grãos.

A seguir gráficos demonstrando os dados de várias amostras de grãos de diferentes variedades (424, 431 e N.I.), classificadas e analisadas em termos de umidade, impurezas, polimento, grãos inteiros, grãos quebrados, renda total, e diversos defeitos (manchado/picado, manchado/picado + amarelo, gessado e barriga branca).

4.1 UMIDADE DAS VARIEDADES

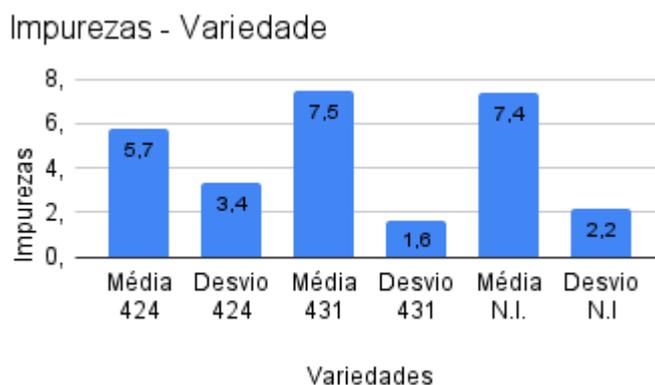
Gráfico 1- Representação de Umidade - Variedades



- **Umidade da Variedade 424:** Varia de 15,9% a 18,9%, com média de 17,2% e desvio padrão de 1,1%.
- **Umidade da Variedade 431:** Varia de 16,2% a 19,3%, com média de 17,5% e desvio padrão de 1,1%.
- **Umidade da N.I. (Não Identificada):** Varia de 15,8% a 20,8%, com média de 19,4% e desvio padrão de 2,0%.

4.2 IMPUREZAS DAS VARIEDADE

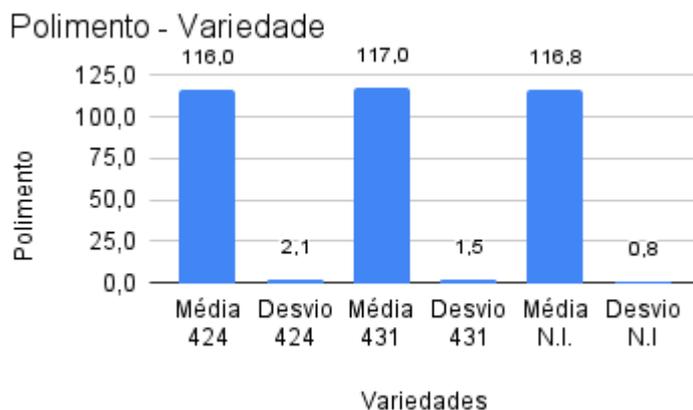
Gráfico 2- Representação de Impureza - Variedades



- **Impurezas da Variedade 424:** Varia de 3,3% a 12,4%, com média de 5,7% e desvio padrão de 3,4%.
- **Impurezas da Variedade 431:** Varia de 5,0% a 10,7%, com média de 7,5% e desvio padrão de 1,6%.
- **Impurezas da N.I. (Não Identificada):** Varia de 3,7% a 11,0%, com média de 7,4% e desvio padrão de 2,2%.

4.3 POLIMENTO DAS VARIEDADES

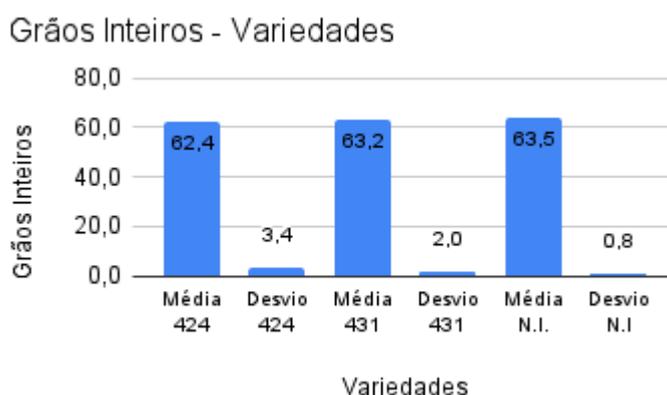
Gráfico 3 - Representação de Polimento - Variedades



- **Polimento da Variedade 424:** Variando de 112 a 118, com média de 116,0 e desvio padrão de 2,1.
- **Polimento da Variedade 431:** Variando de 114 a 119, com média de 117,0 e desvio padrão de 1,5.
- **Polimento da N.I. (Não Identificada):** Variando de 116 a 118, com média de 116,8 e desvio padrão de 0,8.

4.4 GRÃOS INTEIROS DAS VARIEDADES

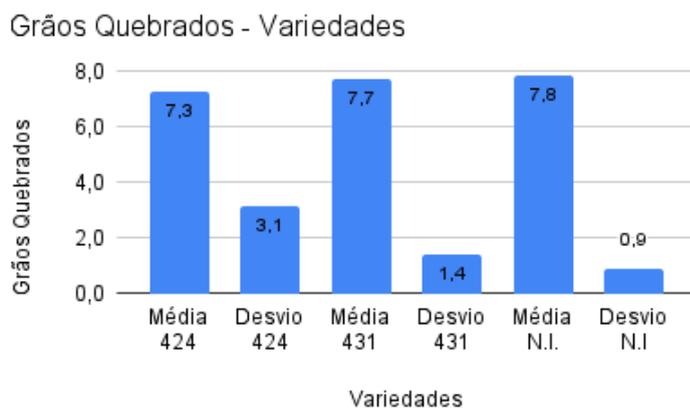
Gráfico 4- Representação de Grãos Inteiros – Variedades



- **Grãos Inteiros da Variedade 424:** Varia de 55,87% a 64,95%, com média de 62,4% e desvio padrão de 3,4%.
- **Grãos Inteiros da Variedade 431:** Varia de 60,1% a 65,2%, com média de 63,2% e desvio padrão de 2,0%.
- **Grãos Inteiros da N.I. (Não Identificada):** Varia de 61,8% a 64,8%, com média de 63,5% e desvio padrão de 0,8%.

4.5 GRÃOS QUEBRADOS DAS VARIEDADES

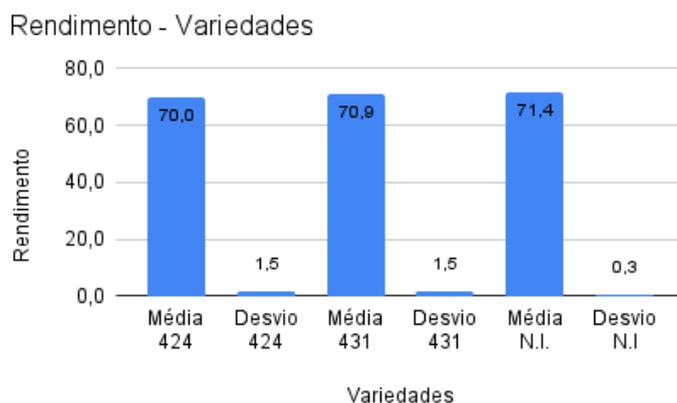
Gráfico 5- Representação de Grãos Quebrados – Variedades



- **Grãos Quebrados da Variedade 424:** Varia de 4,66% a 12,45%, com média de 7,3% e desvio padrão de 3,1%.
- **Grãos Quebrados da Variedade 431:** Varia de 5,5% a 9,7%, com média de 7,7% e desvio padrão de 1,4%.
- **Grãos Quebrados da N.I. (Não Identificada):** Varia de 6,2% a 10,0%, com média de 7,8% e desvio padrão de 0,9%.

4.6 RENDIMENTO TOTAL DAS VARIEDADES

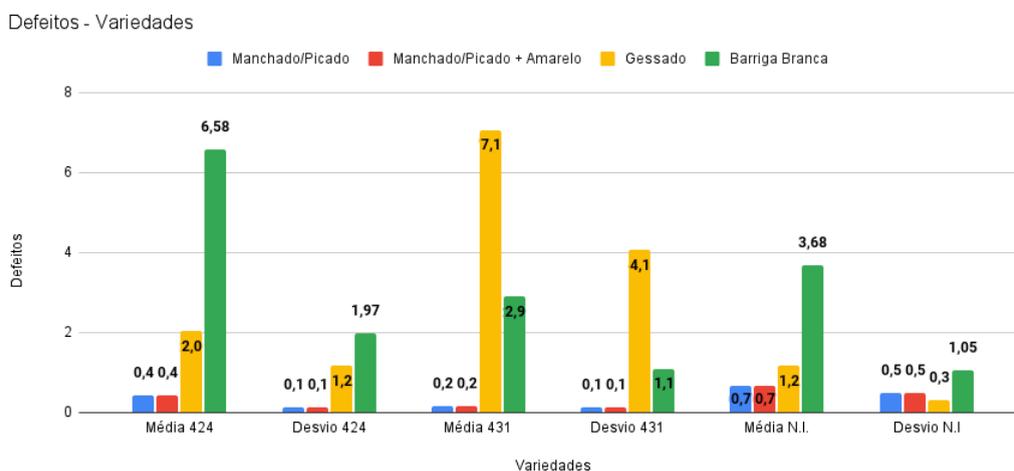
Gráfico 6- Representação de Rendimento – Variedades



- **Rendimento Total da Variedade 424:** Varia de 68,32% a 71,98%, com média de 70,0% e desvio padrão de 1,5%.
- **Rendimento Total da Variedade 431:** Varia de 68,4% a 73,6%, com média de 70,9% e desvio padrão de 1,5%.
- **Rendimento Total da N.I. (Não Identificada):** Varia de 71,1% a 71,8%, com média de 71,4% e desvio padrão de 0,3%.

4.7 DEFEITOS DAS VARIEDADES

Gráfica 6- Representação de Defeitos – Variedades



- **Defeitos da Variedade 424:** O manchado/picado e manchado/picado + amarelo possuem uma média de 0,4%, o gessado possui uma média de 2,0%, e a barriga branca varia de 5,1% a 10,9%, com média de 6,58% e desvio padrão de 2,17%.
- **Defeitos da Variedade 431:** O manchado/picado e manchado/picado + amarelo possuem uma média de 0,2%, o gessado possui uma média de 7,1%, e a barriga branca varia de 2,0% a 5,0%, com média de 2,9% e desvio padrão de 1,10%.
- **Defeitos da N.I. (Não Identificada):** O manchado/picado e manchado/picado + amarelo possuem uma média de 0,7%, o gessado possui uma média de 1,2%, e a barriga branca varia de 2,6% a 4,9%, com média de 3,68% e desvio padrão de 1,06%.

4.8 ANÁLISE COMPARATIVA DE CLASSIFICAÇÃO

1. Umidade:

- Variedade N.I. apresenta a maior média (19,4%), enquanto a variedade 431 tem uma média de umidade ligeiramente menor (17,5%).

2. Impurezas:

- A variedade 424 apresenta a maior variação (desvio padrão de 3,4%) e uma média intermediária (5,7%), enquanto a variedade N.I. tem a média mais alta de impurezas (7,4%).

3. Grãos Inteiros:

- A variedade 431 possui a maior média de grãos inteiros (63,2%), enquanto a variedade 424 tem uma média ligeiramente menor (62,4%).

4. Grãos Quebrados:

- A variedade 424 tem a maior média de grãos quebrados (7,3%), indicando uma menor qualidade comparada às outras variedades.

5. Rendimento Total:

- As rendas totais são bastante consistentes entre as variedades, com a variedade 431 tendo a maior média (70,9%).

6. Defeitos:

- Variedade N.I. apresenta uma média de manchado/picado e gessado superior às outras variedades.
- A barriga branca é mais prevalente na variedade 424, com uma média mais alta (6,58%).

Os dados indicam que a variedade 431 tende a apresentar melhores resultados em termos de umidade, grãos inteiros e menor incidência de defeitos comparada às outras variedades.

A variedade 424, embora tenha uma boa renda total, mostra maior variabilidade e incidência de grãos quebrados e barriga branca. A variedade N.I. (Não Identificada), por sua vez, apresenta altos níveis de umidade e impurezas, mas uma renda total consistente. Esses resultados podem ser utilizados para direcionar melhorias nos processos de recepção e classificação de grãos, visando aumentar a qualidade e a eficiência.

A análise crítica do sistema de recepção de grãos na indústria arroseira em Itaquí-RS revelou variações significativas em diversos aspectos de qualidade entre as variedades de grãos 424, 431 e N.I. A variedade 424 apresentou uma umidade moderada, mas alta variabilidade nas impurezas.

Embora tenha mostrado bom desempenho em termos de grãos inteiros e renda total, houve variações significativas nos grãos quebrados e nos defeitos, como grãos manchados/picados e gessados (Bernardo & Cortella, 2020). Já a variedade 431 destacou-se por ter uma umidade mais consistente e um alto percentual de grãos inteiros e renda total. No entanto, exibiu variabilidade nos grãos quebrados e uma maior incidência de grãos gessados (Borges & Corrêa, 2019). A variedade N.I. apresentou a maior variação e média de umidade e impurezas. Embora tenha tido um bom desempenho em termos de grãos inteiros e renda total, mostrou uma incidência significativa de grãos manchados/picados e gessados (Ferreira et al., 2018).

Para otimizar a qualidade dos grãos e a eficiência do processo de recepção e armazenamento, recomenda-se melhorar o controle de umidade, especialmente para a variedade N.I., onde a umidade é mais elevada (Melo et al., 2021). Também é necessário reduzir impurezas, principalmente para a variedade 424, que mostrou maior variabilidade.

Além disso, ajustes nos equipamentos e processos de manuseio são necessários para minimizar a incidência de grãos quebrados, especialmente na variedade 424 (Silva et al., 2022). Por fim, é essencial um monitoramento e controle rigorosos para reduzir a incidência de grãos manchados/picados e gessados, com foco especial na variedade 431, que apresentou alta variabilidade.

A adoção dessas medidas pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade final dos grãos, aumentando a eficiência do processo e a satisfação dos consumidores. Melhores práticas de controle de umidade e redução de impurezas podem melhorar a qualidade dos grãos recebidos, enquanto ajustes nos equipamentos de manuseio e processos rigorosos de monitoramento podem reduzir defeitos, resultando em uma melhor qualidade geral dos produtos e maior eficiência operacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise crítica do sistema de recepção de grãos na indústria arroseira em Itaqui-RS demonstrou que das variedades de grãos (424, 431 e N.I.) revela variações significativas em vários aspectos de qualidade, como umidade, impurezas, polimento, grãos inteiros, grãos quebrados, renda total e defeitos (manchado/picado e gessado).

A variedade 424 apresentou uma umidade moderada e alta variabilidade nas impurezas. Embora tenha mostrado bom desempenho em termos de grãos inteiros e renda total, houve variações significativas nos grãos quebrados e nos defeitos, como grãos manchados/picados e gessados.

A variedade 431 destacou-se por ter uma umidade mais consistente e um alto percentual de grãos inteiros e renda total. No entanto, exibiu variabilidade nos grãos quebrados e uma maior incidência de grãos gessados.

A variedade N.I. apresentou a maior variação e média de umidade e impurezas. Embora tenha tido um bom desempenho em termos de grãos inteiros e renda total, mostrou uma incidência significativa de grãos manchados/picados e gessados.

Para otimizar a qualidade dos grãos e a eficiência do processo de recepção e armazenamento, observa-se que deve ter um controle de umidade, especialmente para a variedade N.I., onde a umidade é mais elevada. Também é necessário reduzir impurezas, principalmente para a variedade 424, que mostrou maior variabilidade. Além disso, ajustes nos equipamentos e processos de manuseio são necessários para minimizar a incidência de grãos quebrados, especialmente na variedade 424. Por fim, é essencial um monitoramento e controle rigorosos para reduzir a incidência de grãos manchados/picados e gessados, com foco especial na variedade 431, que apresentou alta variabilidade.

A adoção dessas medidas pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade final dos grãos, aumentando a eficiência do processo e a satisfação dos consumidores.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: **Projeto e construção de silos e armazéns para grãos e outros produtos agrícolas**, Rio de Janeiro, 2018

BERNARDO, D. S., & Cortella, C. E. Sistema de recepção de grãos: Uma revisão da literatura. **Engenharia Agrícola**, 2020. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/VpMDpzMPscz34JVpfGBDryN/?lang=pt>> Acesso em: 24 de junho de 2024.

BORGES, L. A., & Corrêa, K. M. Automação e controle em sistemas de recepção de grãos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2019. Disponível em: <de <https://www.scielo.br/j/rae/a/3WXFgyQJXPTjQ3WYJwRVD7h/>> Acesso em: 24 de junho de 2024.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 2, de 6 de fevereiro de 2012. Altera a Instrução Normativa MAPA nº 6 de 2009. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

GROHS, M., et al. EXPECTATIVA DE RESPOSTA À ADUBAÇÃO DA CULTIVAR IRGA 431 CL. XI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, Balneário Camboriú, 2019.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Relatório final da safra 2022 de arroz irrigado do Rio Grande do Sul. Acesso em: 24 de junho de 2024.

FERREIRA, L. G., et al. Utilização de sensores para avaliação da qualidade de grãos na recepção. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2018. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rca/a/wpRcKwcN4kmzQXYC8fNLJWv/abstract/?lang=pt>>
Acesso em: 20 de junho de 2019.

MELO, A. C., et al.. Monitoramento e análise de dados em sistemas de recepção de grãos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/VpMDpzMPscz34JVpfGBDryN/?lang=pt>>
Acesso em: 15 de junho de 2024.

EMBRAPA. Estatística de produção – Portal Embrapa, 2023. Disponível em <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/preproducao/socioeconomia/estatistica-de-producao>>
Acesso em: de junho de 2024

EMBRAPA. Importância econômica e social - Portal Embrapa, 2023. Disponível em <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/preproducao/socioeconomia/importancia-economica-e-social>> Acesso em: 21 de junho de 2024.

PEREIRA, C. R. et al. IRGA 424: Nova opção de cultivar com adaptação e produtividade para a zona sul do RS. Instituto Rio Grandense do Arroz. Cachoeirinha, 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Instituto Rio Grandense de Arroz**. Safra 2022/2023 teve produção de 7,2 milhões de toneladas. Porto Alegre, RS, 2023.

SANTOS, D.C. Importância do controle de qualidade na indústria alimentícia: prováveis medidas para evitar contaminação por resíduos de limpeza em bebida UHT. Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, vol. 4, n°. 1, p. 23-38, 2019.

SiLVA, E. P., et al. Modelagem e simulação de sistemas de recepção de grãos automatizados. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2022.

SOSBAI. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. XXXIII REUNIÃO TÉCNICA DA

CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. Restinga Seca - RS – Brasil. julho. 2022.