

Universidade Federal de Pelotas

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos



**PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO INDUSTRIAL E DE
QUALIDADE TECNOLÓGICA DE ARROZ ORGÂNICO ARMAZENADO A VÁCUO
E EM ATMOSFERA CONVENCIONAL, EM INSTALAÇÃO INDUSTRIAL – UM
ESTUDO DE CASO**

Moisés Dornelles

Tecnólogo em Agroindústria

Pelotas, 2023

Moisés Molinos Dornelles

**PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO INDUSTRIAL E DE
QUALIDADE TECNOLÓGICA DE ARROZ ORGÂNICO ARMAZENADO A VÁCUO
E EM ATMOSFERA CONVENCIONAL, EM INSTALAÇÃO INDUSTRIAL – UM
ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada e aprovada ao
Curso de Mestrado Profissional em
Ciência e Tecnologia de Alimentos da
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
da Universidade Federal de Pelotas,
como requisito parcial à obtenção do
título de Mestre em Ciência e Tecnologia
de Alimentos.

Orientador: Professor Moacir Cardoso Elias, Eng. Agrº, Dr.

Coorientador: Professor Nathan Levien Vanier, Eng. Agrº, Dr.

Coorientadora: Professora Rosana Coluci, Eng. Alim., Drª

Pelotas, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

D713pDornelles, Moises Molinos

Parâmetros de avaliação de desempenho industrial e de qualidade tecnológica de arroz orgânico armazenado a vácuo e em atmosfera convencional, em instalação industrial [recurso eletrônico]: um estudo de caso / Moises Molinos Dornelles ; Moacir Cardoso Elias, orientador ; Nathan Levien Vanier, Rosana Coluci, coorientadores. — Pelotas, 2023.

52 f. : il.

Dissertação (Mestrado)—Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. *Oryza sativa* L.. 2. Qualidade industrial. 3. Sistema de armazenamento. I. Elias, Moacir Cardoso, orient. II. Vanier, Nathan Levien, coorient. III. Coluci, Rosana, coorient. IV. Título.

CDD 633.186

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

Moisés Dornelles

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO INDUSTRIAL E DE
QUALIDADE TECNOLÓGICA DE ARROZ ORGÂNICO ARMAZENADO A VÁCUO
E EM ATMOSFERA CONVENCIONAL EM INSTALAÇÃO INDUSTRIAL – UM
ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada e aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa:19/12/2023

Banca Examinadora:....

Prof. Dr. Moacir Cardoso Elias –FAEM-UFPEL

Profª Drª Ana Paula do Sacramento Wally - CAVG-IFSUL

Prof. Dr. Éder Pedroza Isquierdo –UNEMAT

Dr. Cristian de Souza Batista – FAEM-UFPEL

Agradecimentos

Aos meus pais que nunca mediram esforços para me proporcionar o melhor que puderam na minha educação e criação como ser humano.

À minha esposa e companheira de todas as horas, por todo amor e carinho nos momentos mais difíceis dessa jornada.

Aos colegas e amigos que contribuíram de uma forma ou outra em momentos determinantes tanto de lazer como profissionais.

Com muita gratidão agradeço ao meu orientador e professor Moacir Elias, que com seu enorme conhecimento, sempre esteve solícito a todas as dúvidas em momentos determinantes na minha formação com palavras de apoio.

À empresa Josapar S.A por ter confiado no meu trabalho como profissional e me permitido usar de suas amostras e estruturas para o desenvolvimento desse trabalho.

À Universidade Federal de Pelotas e ao curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos, que durante um triste período pandêmico mundial, nos proporcionou a proximidade e o aprendizado através de toda a tecnologia disponível aproximando alunos e os professores de forma humana.

Resumo

DORNELLES, Moisés Molinos. **Parâmetros de avaliação de desempenho industrial e de qualidade tecnológica de arroz orgânico armazenado a vácuo e em atmosfera convencional, em instalação industrial – um estudo de caso.**

Dissertação—Curso de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

O arroz, um dos principais alimentos consumidos em todo o mundo, incluindo o Brasil, onde é parte da cultura gastronômica. O arroz orgânico ganhou destaque devido a benefícios em termos de saúde e de meio ambiente, tendo sua demanda crescido nos últimos por conceitos de agricultura sustentável e preocupação com resíduos químicos em alimentos. Os consumidores valorizam a qualidade e a procedência dos produtos orgânicos, incluindo o arroz, cuja armazenagem inclui grandes desafios para a indústria, pela forma de condução do processo, lavoura, pós-colheita, uma etapa essencial para manter sua qualidade e evitar a contaminação por pragas..Objetivou-se, com o trabalho, avaliar o desempenho industrial e a qualidade tecnológica de grãos de arroz orgânico em diferentes condições de armazenamento, de outubro de 2022 e março de 2023 na indústria Josapar, em Pelotas, no Rio Grande do Sul. Parte dos grãos foi armazenada com casca e parte foi esbramada (grãos descascados e sem polimento) à maneira de industrialização de arroz integral, como acondicionamento em embalagens a vácuo (embalagens plásticas resistentes) e em atmosfera convencional (em bags), na mesma indústria, mas em ambientes tecnicamente distintos. Ao longo do armazenamento foram avaliados parâmetros de desempenho industrial e de qualidade tecnológica como renda, rendimento, qualidade industrial expressa pelas incidências de defeitos, parâmetros físicos e composição química. Os resultados mostram que o armazenamento dos grãos com casca propiciou desempenho industrial superior ao dos armazenados esbramados e que a embalagem a vácuo mostrou eficiência superior na conservação dos atributos tecnológicos tanto dos grãos armazenados em casca quanto nos armazenados esbramados.

PALAVRAS-CHAVE: *Oryza sativa*;Qualidade industrial; Sistema de Armazenagem

Abstract

DORNELLES, Moses Molinos. Parameters of Industrial Unemployment Evaluation and Technological Quality of Organic Rice stored to Vace and in Conventional Atmosphere, in Industrial Installation - a Case Study.

Dissertation - Professional Master Course in Food Science and Technology, Eliseu Maciel Agronomy Faculty, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

Rice is one of the main basic foods consumed worldwide, including Brazil, where it is part of gastronomic culture. Organic rice has gained prominence due to benefits perceived in terms of health and environment, and its demand has grown in recent years due to awareness of concepts of sustainable agriculture and concern for chemical waste in food. Consumers value the quality and origin of organic products, including rice. Its storage includes major challenges for the industry, due to the way it is conducted omnejo of the process, from the crop stage, with postharvest reflections, with essential steps to maintain its quality and avoid contamination by pests. , with the work, evaluate industrial performance and technological quality of organic rice grains under different storage conditions, with observations and analysis during October 2022 and March 2023 in the Josapar industry, in Pelotas, Rio Grande do South. Part of the grains was stored with bark part was whitening (peeled and polishing grains) in the way of industrialization of brown rice, packed in vacuum packaging (resistant plastic packaging) and conventional atmosphere (in bags), in the same industry, but in technically distinct environments. Throughout the storage, industrial and technological quality parameters consisting of peeling income, processing performance, industrial quality expressed by metabolic and non - metabolic defects, physical parameters and chemical composition were evaluated. The results show that the storage of grains with peel has provided industrial performance higher than the whitish stored grains and that vacuum packaging showed superior efficiency in the conservation of technological attributes of both bark stored grains and in the sprained stored.

Keywords: *Oryza sativa*; Industrial quality; Storage system

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estrutura anatômica do grão de arroz.....	15
Figura 2 - Armazenamento de cada Lote, no sistema de ambiente natural	31
Figura 3 - Armazenamento de cada Lote pelo sistema a vácuo.....	31
Figura 4 - Separador de impurezas.....	32
Figura 5 - Engenho de Provas.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.Composição centesimal média (%na matéria seca) de arroz integral, branco polido e parboilizado polido	16
Tabela 2. Denominação dos produtos e processos.	24
Tabela 3- Classificação do arroz.	24
Tabela 4 - Arroz em Casca Natural – Limites máximos de tolerância expressos em % /peso.	25
Tabela 5 - Arroz em Casca Parboilizado – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.	25
Tabela 6 - Arroz Beneficiado Integral– Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.	25
Tabela 7- Arroz Beneficiado Parboilizado Polido – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.	26
Tabela 8 - Arroz Beneficiado Parboilizado Integral – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.	26
Tabela 9 - Arroz Beneficiado Polido – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.	27
Tabela 10 - Fragmento de Arroz – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.	27
Tabela 11- Mistura de Arroz Polido e Parboilizado– Limites máximos de tolerância expressosem% / peso	28
Tabela 12- Rendas (em %) e rendimentos de grãos inteiros (em %) em arroz armazenado em cascaem seis meses em quatro sistemas	34
Tabela 13 -Rendas (em %) e rendimentos de grãos inteiros (em %) em arroz esbramado armazenado durante seis meses em quatro sistemas	34
Tabela 14 - Defeitos (%) metabólicos e não metabólicos em diferentes lotes de arroz orgânico armazenado em casca por seis meses, em embalagens a vácuo e convencional	35
Tabela 15 - Defeitos (%) metabólicos e não metabólicos em diferentes lotes de arroz orgânico armazenado esbramado, em embalagens a vácuo e convencional	35
Tabela 16 - Umidade (em %) de grãos de arroz armazenados em casca durante seis meses em quatro lotes	36
Tabela 17- Umidade (em %) de grãos de arroz armazenado esbramado durante seis	

meses em quatro lotes	36
Tabela 18 - Acidez (em %) de grãos de arroz armazenado em casca durante seis meses em quatro lotes	37
Tabela 19 - Acidez (em %) de grãos de arroz armazenado esbramado durante seis meses em quatro lotes	38
Tabela 20 - Peso de mil grãos(g) em arroz orgânico armazenado em casca em embalagem convencional e embalagem á vácuo.....	39
Tabela 21- Peso de mil grãos(g) em arroz orgânico armazenado esbramado em embalagens a vácuo e embalagem convencional.....	39
Tabela 22 - Composição química básica (%) de grãos em arroz orgânico armazenados com casca em embalagens a vácuo e convencional.....	40
Tabela 23 - Composição química básica (%) de grãos em arroz orgânico armazenados esbramados em embalagens a vácuo e convencional	40
Tabela 24- Temperatura (°C) e Umidade Relativa (<i>UR</i>) do Ar nos 6 meses de armazenamento	41

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 O Arroz	14
2.2 Composição Centesimal do Arroz.....	16
2.3 Armazenagem de Grãos.....	17
2.4 As Etapas de Industrialização do Arroz	19
2.5 Arroz Integral	21
2.6 Arroz Polido ou Arroz Branco	21
2.7 Arroz Orgânico.....	22
2.8 Classificação de Arroz	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 Material.....	28
3.2 Métodos.....	29
3.2.1 Metodo Experientail.....	29
3.2.2 Análises.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. Desempenho industrial	33
4.2 Umidade	36

4.3 Acidez.....	37
4.4 Peso de Mil Grãos (PMG).....	39
4.5 Composição Centesimal após 6 meses.....	40
4.6 Temperatura e Umidade Relativa do Ambiente de Armazenamento	41
5. CONCLUSÕES.....	42
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

O arroz é uma das mais importantes culturas produzidas no Brasil. Cultivado praticamente em todo território, e tendo seu consumo difundido em todas as classes sociais, é responsável por suprir a dieta básica da população com considerável aporte de calorias, proteínas e minerais

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) para a safra brasileira 2022/23 de arroz demonstram uma produção de 10,033,3 mil toneladas, o que representa um decréscimo de 6,9% sobre as 10,788 milhões de toneladas de 2021/22. O Rio Grande do Sul é o principal Estado produtor

O armazenamento é uma das etapas cruciais da cadeia produtiva para possibilitar o adequado suprimento das indústrias e/ou na demanda e a regularidade das exportações. O consumidor está cada vez mais exigente em relação à qualidade dos produtos que consome, fazendo-se necessário um grande controle de qualidade no produto final. Em arroz, a qualidade dos grãos é determinada a partir de características culinárias, sensoriais e físicas. A aparência dos grãos também é considerada uma característica de grande importância para a comercialização, sendo os grãos translúcidos os mais procurados. O processo de armazenamento deve considerar fatores importantes como grau de umidade reduzido e controle de temperatura, condições que visam a manutenção da qualidade nutricional, sensorial e sanitária dos grãos, citando como alternativa a armazenagem de grãos a vácuo.

A produção de arroz orgânico é uma modalidade que tem ganhado crescente interesse em razão de seus propalados benefícios ambientais e à saúde. Caracterizado pela ausência de uso de defensivos agrícolas sintéticos, busca manter a sustentabilidade agrícola por meio de práticas cuja filosofia se baseia no respeito ao equilíbrio ecológico, minimizando impactos negativos ao solo e à biodiversidade. Objetivou-se, com a pesquisa, avaliar a qualidade e o desempenho industrial de grãos de arroz oriundos de cultivos orgânicos, armazenados em diferentes locais, durante 6 meses, verificando a qualidade dos grãos pela incidência de defeitos metabólicos durante o período de armazenagem, em busca da definição da melhor forma de armazenar os grãos de arroz orgânico

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O Arroz

O arroz é uma das mais importantes culturas produzidas no Brasil. Cultivado praticamente em todo território, e tendo seu consumo difundido em todas as classes sociais, é responsável por suprir a dieta básica da população com considerável aporte calórico, proteínas e minerais (OLIVEIRA, ELIAS e FERREIRA, 2021). A produção predomina nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, que representam juntos mais de 80% da produção do país, de onde também sai a maior parte exportada (CONAB, 2023).

Na produção tradicional de arroz, os métodos de cultivo partem de tecnologias seculares e até milenares, porém com avanços baseados em preceitos científicos que se acumulam a cada safra. Para as populações envolvidas neste contexto, todo trabalho com esta espécie leva um significado cultural muito forte. Na simbologia própria da religiosidade das culturas orientais, o arroz é tido como fonte de crescimento e prosperidade; os japoneses crêem que mantêm sua essência espiritual comendo arroz que foi plantado no Japão; na Índia, o arroz é chamado freqüentemente de prana, a respiração de vida. Neste sentido, em “toda a Ásia, onde quer que o arroz seja uma comida básica, podem ser achadas tais comparações, pois ele é muito mais do que uma fonte de calorias. A cultura da Ásia é também a base da diversidade biológica e cultural. O arroz tem muitos significados para as pessoas da Ásia, que incluem cultura, história, paisagem, idéias religiosas e sociais” (SHIVA, 2000).

No Brasil, o arroz é consumido predominantemente em forma de grão inteiro, sendo as formas mais conhecidas: o arroz integral, o arroz beneficiado polido (no comércio, arroz branco) e o arroz parboilizado. O arroz branco, onde a casca e o farelo são retirados pelos processos de descascamento e polimento, deixando o endosperma aparente, é o mais consumido no país, seguido pelo arroz parboilizado, que é o arroz submetido a tratamentos hidrotérmicos antes do seu descascamento e polimento (ELIAS, 2008).

O grão de arroz consiste da cariopse e de uma camada protetora, comumente denominada casca. A casca, na verdade, constituída de duas folhas modificadas, a pálea e a lema, que corresponde a cerca de 20% do peso do grão. A cariopse é formada por diferentes camadas, sendo as mais externas o pericarpo, o tegumento e a camada de aleurona, que representam 5 a 8% da massa do arroz integral. A

camada de aleurona apresenta duas estruturas de armazenamento proeminentes, os grãos de aleurona (corpos protéicos) e os corpos lipídicos. O embrião ou gérmen está localizado no lado ventral na base do grão, é rico em proteínas e lipídios, e representa 2 a 3% do arroz integral. O endosperma forma a maior parte do grão (89 a 94% do arroz integral) e é constituído de células ricas em grânulos de amido e alguns corpos protéicos (JULIANO & BECHTEL, 1985), conforme é mostrado na Figura1.

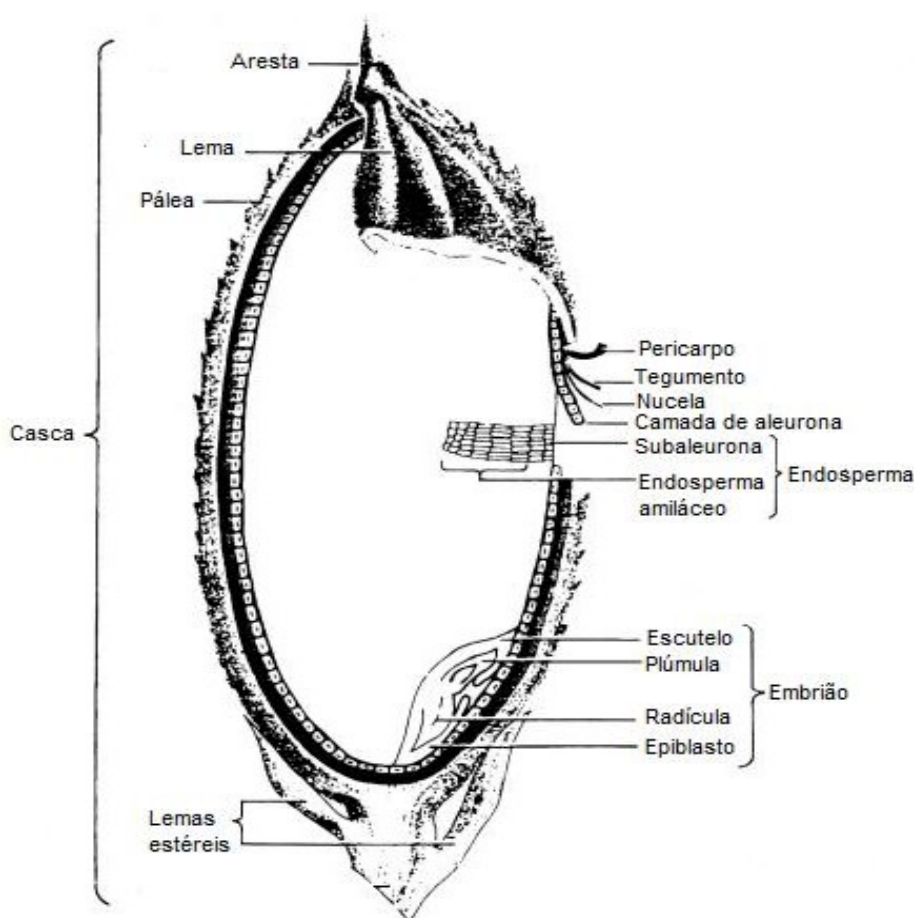


Figura 1- Estrutura anatômica do grão de arroz Fonte: Adaptado de BIENVENIDO (1993).

Apenas uma pequena quantidade de arroz é consumida como ingrediente em produtos processados (MARQUES, 2022), sendo seu maior consumo na forma de grão. É uma excelente fonte de energia, devido à alta concentração de amido, fornecendo também proteínas, vitaminas e minerais, e possui baixo teor de lipídios.

É a espécie de grãos de alto consumo alimentar com o melhor equilíbrio de aminoácidos em sua proteína (AMATO e ELIAS, 2005).

Nos países em desenvolvimento, onde o arroz é um dos principais alimentos da dieta, ele é responsável por fornecer, em média, 715 kcal per capita por dia, 27% dos carboidratos, 20% das proteínas e 3% dos lipídios da alimentação. No Brasil, o consumo per capita é de 108g por dia, fornecendo 14% dos carboidratos, 10% das proteínas e 0,8% dos lipídios da dieta (KENNEDY et al., 2002).

2.2 Composição Centesimal do Arroz

O amido é o componente majoritário do arroz, correspondendo à cerca de 90% da composição dos grãos polidos. A concentração de proteínas nos grãos de arroz pode variar de 5% a 13%, conforme as características genotípicas, adubação nitrogenada e temperatura média durante o desenvolvimento da cultura (MONKS et al., 2015; FONSECA, 2015; ZIEGLER et al., 2017).

O endosperma amiláceo apresenta menores teores de proteínas, lipídeos e cinzas quando comparado às frações gérmen, pericarpo e aleurona. Sendo assim, a operação de polimento, na qual ocorre a remoção do gérmen e das camadas externas ao endosperma, implica na redução do teor de proteínas, lipídeos e minerais, resultando em diferenças na composição dos grãos, conforme apresentado na Tabela 1 (WALTER et al., 2008).

Tabela 1. Composição centesimal média (% na matéria seca) de arroz integral, branco polido e parboilizado polido

Componente	Integral	Branco Polido	Parboilizado Polido
Amido	74,12	87,58	85,08
Proteínas	10,46	8,94	9,44
Lipídeos	2,52	0,36	0,69
Minerais	1,15	0,30	0,67
Fibratotal	11,76	2,87	4,15

Fonte: Adaptado de WALTER et al. (2008)

Os lipídeos são encontrados em concentrações muito baixas nos grãos (geralmente menos do que 1% no grão polido), no entanto os grãos integrais podem apresentar até 3% deste constituinte devido a sua maior presença nas camadas periféricas do grão e no germen (DORS et al., 2011). Assim como as proteínas e os lipídeos, a maioria das fibras do arroz é perdida com operação de polimento por

concentrar-se também nas camadas mais externas. Polissacarídeos como celulose, hemiceluloses, amido resistente e pectinas constituem a fração de fibra alimentar presente nos grãos (WALTER et al., 2008). Os teores de minerais e vitaminas, assim como os demais componentes, também variam em função das diferentes frações do grão, apresentando maior concentração nas camadas externas (SILVA et al., 2017). As condições de armazenamento podem provocar alterações na composição dos grãos (KAMINSKI et al., 2013), assim como o processo de industrialização (MONCKS et al., 2015).

2.3 Armazenagem de Grãos

O armazenamento tem como objetivo principal a preservação e a manutenção da qualidade do produto mais próxima possível do momento da colheita (FAGUNDES et al., 2009). Para a cultura do arroz, um sistema considerado ideal de armazenamento compreende grãos com umidade uniforme (máxima de 13%), quantidade mínima de impurezas, reduzida população de insetos e microrganismos, e baixa temperatura, normalmente obtida por um sistema de aeração. As indústrias de beneficiamento costumam armazenar o arroz recém-colhido em casca, especialmente no caso de cultivares com maior tendência de empapamento dos grãos, aguardando as mudanças de comportamento culinário até o produto se tornar apto ao consumo. (KAMINSKI, 2012)

A armazenagem tem grande aporte para comercialização de grãos, pois como a produção apresenta sazonalidade que pode modificar ao longo do tempo, um sistema de armazenamento adequadamente instalado, em quantidade e localização, garante a disponibilidade do produto, podendo suprir demandas de consumo (LEITE, 2013).

A cada safra tem-se aumentado a produção de grãos no país, porém não se verifica o crescimento das estruturas de armazenamento. É necessário que o Brasil invista não apenas na produção mas também na armazenagem dos grãos para que assim ele possa dar conta da demanda interna e continuar aumentando as exportações (AZEVEDO et al., 2008).

O nível tecnológico do armazenamento será estabelecido de acordo com o volume a ser armazenado e a disponibilidade de recursos para a construção e para os equipamentos que constituirão a unidade armazenadora, e ainda cita os modelos de armazenagem, que são: A granel, em silos ou armazéns herméticos, ou em

sacarias em armazéns, no caso de sementes, sendo “o sistema a granel a forma mais comum de se armazenar, em função dos avanços tecnológicos disponíveis aos produtores” (NUNES, 2016).

A umidade do grão, o tempo e as condições de armazenamento como temperatura são os principais fatores que agem sobre a qualidade do produto, aí incluindo o metabolismo do grão da ação de fungos e outros organismos associados. Manter a qualidade do grão é o maior objetivo de um administrador da unidade armazenadora. Procedimentos e condições seguras de armazenagem possibilitam preservar as características qualitativas dos grãos por longos períodos (ELIAS et al, 2021-b). O teor de água dos grãos seguros para o armazenamento deve estar entre 12% e 14%. Nesse sentido, reduzir o teor de água dos grãos advindos da colheita, tem por objetivo prevenir o crescimento de bactérias e fungos e o desenvolvimento de insetos e ácaros (BALA, 2017). O manejo integrado de pragas, associado a boas práticas de armazenagem, é fundamental para o controle de insetos e micorganismos, especialmente os produtores de micotoxinas (MATTOS et al., 2018)

As alterações ocorridas no armazenamento são geralmente denominadas de envelhecimento ou maturação pós-colheita ou tempo de prateleira ou período de descanso (FONSECA; CASTRO, 2008). Este processo tem início logo após a colheita e segue durante todo o período em que o arroz é armazenado, através de mecanismos ainda não elucidados completamente, monitorado por alterações nas propriedades físico químicas dos grãos (KAMINSKI, 2012).

Estudos recentes demonstram que é bom o nível tecnológico predominante no armazenamento de arroz no Brasil (ELIAS et al., 2021-a), mas para reduzir as perdas no armazenamento é necessário aplicar protocolo tecnológico adequado (ELIAS et al, 2021-b).

Uma das grandes preocupações no armazenamento de grãos está relacionada com a ação e o controle de pragas. Formas alternativas de controle vêm sendo estudadas nas últimas décadas visando ao mesmo tempo proteção dos grãos, da saúde humana e do meio ambiente, com a valorização de materiais que possuam propriedades inseticidas. Alguns países, como Brasil, México, Equador e Chile, por exemplo, têm desenvolvido pesquisas com materiais biológicos ou bioinseticidas (ARRUDA e BATISTA, 1998; RODRÍGUEZ, 2000; MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003). Outra alternativa é o uso de terra diatomácea, que também vem sendo empregada no controle de pragas durante o armazenamento. Trata-se

de um pó inerte, proveniente de algas diatomáceas fossilizadas, que possui o dióxido de sílica como principal ingrediente. A sílica tem a capacidade de desidratar os insetos, causando a morte em um período variável de um a sete dias, dependendo da espécie-praga. É considerada uma prática segura para operadores e consumidores dos grãos, com ação inseticida duradoura, pois não perde efeito ao longo do tempo (LORINI *et al.*, 2001; MORÁS *et al.*, 2009; GASPAROTTO *et al.*, 2020).

O tratamento é preventivo e pode ser feito em grãos e sementes pela aplicação do pó inerte a base de terra de diatomáceas, misturando o produto, na dose de 1,0 kg/tonelada de grãos ou sementes, limpos e secos, prontos para armazenar. As pragas que vierem a atacar os grãos ou sementes entrarão em contato com o pó inerte que reveste o grão ou semente, e morrerão por dessecação (EMBRAPA, 2011; ELIAS *et al.*, 2017).

2.4 As Etapas de Industrialização do Arroz

Para a colheita, a umidade recomendável é entre 18 e 23%, quando o grão deverá ter atingido o fim de sua formação e a maturidade, porém para o armazenamento é necessário que esse percentual seja reduzido. Após a colheita dos grãos no momento de recebimento é feita a pré-limpeza, com a retirada prévia de impurezas. (EIFERT, 2009; ELIAS *et al.*, 2021).

Após colhidos, os grãos devem ser secados até a umidade apropriada (aproximadamente 12 a 13%) e armazenados em silos ou armazéns (OLIVEIRA e AMATO, 2021). Esse processo deve ocorrer mais rápido possível após a colheita, pois quanto menor o tempo transcorrido entre a colheita e a secagem menores serão os prejuízos à qualidade do produto, já que o tempo de espera pode afetar a qualidade dos grãos (SOSBAI, 2022).

O armazenamento dos grãos é feito, em geral, em silos com adequação de temperatura para a manutenção da massa de grãos até o início do processamento industrial. Quando o armazenamento nessa etapa ocorre em sacaria, a secagem deve observar parâmetros de porcentagem de umidade diferentes, com maior retirada de água, tendo em vista que aumenta a sensibilidade de absorção pela maneira como os grãos estarão acondicionados. Ainda com casca o arroz vai passar por uma limpeza para a retirada de resíduos que podem ainda estar presentes junto

aos grãos, como palha do arroz, torrões, pedras, entre outros (EIFERT, 2009).

O descascamento geralmente é efetuado em máquina de funcionamento relativamente simples onde um sistema de rolos, que giram em sentido contrário pressionam e rompem a casca dos grãos, produzindo casca e grãos esbramados, arroz pardo ou integral. O arroz esbramado ou integral deve sofrer uma seleção, com a finalidade de separar os grãos que continuam com casca após passarem pelo descascador, também conhecidos como "marinheiros". Também se deve separar os grãos descascados daqueles que não descascaram. Para isso é utilizado um equipamento denominado separador de marinheiros (ELIAS, 2008).

Após a etapa de descascamento, o brunimento do arroz é realizado por abrasão, por meio do contato dos grãos contra uma superfície áspera em movimento., o objetivo do brunimento é remover do arroz integral a película de tegumento e o germe, com o mínimo de dano ao grão inteiro, preservando sua forma original." O material removido pelo processo de brunimento constitui o farelo. O polimento do arroz, uma operação posterior ao brunimento, de acabamento, ocorre quando os grãos são atritados uns contra os outros, ao mesmo tempo em que o arroz é submetido a uma leve pressão (VANIER, 2017).

Se não for processo de industrialização de arroz integral, após o descascamento, o arroz é polido num processo que consiste na retirada da camada periférica dos grãos o que resulta na redução da concentração de vitaminas, minerais e fibras, reduzindo o valor nutricional do grão (OLIVEIRA; AMATO, 2021) quando comparado ao grão integral. Após esse processo, os grãos polidos passam pelas peneiras que separam de acordo com o tamanho em grãos inteiros, grãos quebrados e quirera (BRASIL, 2009).

Na seqüência o arroz passa pela etapa de classificação, onde os grãos passam por equipamentos que separam os grãos inteiros dos quebrados de diferentes tamanhos, $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$ de grãos. A quantidade de grãos quebrados é um dos indicativos do tipo do arroz. O Tipo 1 é aquele que permite a menor quantidade possível de quebrados.

Na classificação, os grãos devem também passar por equipamentos com dispositivos óticos, nos quais são retirados os grãos rajados, vermelhos, picados, manchados ou aqueles com alteração de coloração. Outros equipamentos podem

ser usados na indústria com o objetivo de obter um produto de melhor qualidade, dependendo do grau de investimento da indústria.

Após essas etapas, o arroz é embalado, respeitando os limites estabelecidos para os defeitos e limites para cada tipo e classe de arroz, sujeito a regulamentação federal. Tal regulamentação é regida pela Instrução Normativa 06/2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL,2009)

2.5 Arroz Integral

O grão de arroz integral é composto por casca, farelo, gérmen e endosperma (Figura 1). No endosperma são encontrados os grupos proteicos que são ligados às moléculas de amido. Os lipídios presentes estão no farelo e são constituídos por lipídios amídicos e não amídicos, sendo a maior parte presente nos não amídicos. Os lipídios de amido são constituídos de lisofosfolipídios, triacilgliceróis e ácidos graxos. E os lipídios não amídicos nas camadas do farelo são constituídas de 86 a 91%,com lipídios neutros, 2 a 5 % e 7 a 9% de fosfolipídeos, mas estes valores podem variar devido ao grau de polimento do grão (ORTHOEFER, 2005; WALTER et al., 2008)

O arroz integral é o menos consumido, por conta de seu preço elevado devido ao tempo-de-prateleira reduzido, ainda que o processo de obtenção deste grão seja o mais simples, consistindo em descascamento, seleção, tipificação e empacotamento (ELIAS, 2008; VANIER et al., 2017)

2.6 Arroz Polido ou Arroz Branco

As principais etapas do beneficiamento do arroz compreendem o descascamento (20% da casca e 80% de arroz esbranado), a brunição e o polimento, onde são retirados, parcial ou totalmente, o embrião e a maior parte da película que recobre o arroz integral. Destas etapas, resulta o farelo, com, aproximadamente, 8% em relação ao produto em casca. Logo após, ocorre a separação das frações de grãos quebrados(aproximadamente 14%) e inteiros (cerca de 58%), bem como a separação nas indústrias dos grãos quebrados em grandes, médios e quítera (NITZE & BIEDRZYCKI,2007), embora, desde 2012, a classificação

oficial (BRASIL, 2009; 2012)) não diferencie mais os grãos quebrados em frações, considerando quebrados todos os grãos com comprimento menor do que 3/4 da dimensão mínima da classe a que pertence (4,5mm em se tratando de grãos longos ou longos-finos que têm no mínimo 6,00mm de comprimento). As outras frações são inteiros (com mais dos referidos 3/4) e quirera para os pedaços com 1,60mm ou menos.

2.7 Arroz Orgânico

Para que um produto seja considerado orgânico, este deve ter, em toda a sua cadeia produtiva, a preocupação com as exigências feitas na Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, não bastando ter essa preocupação apenas na produção da matéria-prima, mas durante todo o processo agroindustrial (BRASIL, 2011). Essa mesma lei define como produto orgânico “aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuária ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local”.

A produção de arroz orgânico é uma modalidade de cultivo que tem ganhado crescente interesse em razão de seus propalados benefícios ambientais e à saúde.

Caracterizado pela ausência de uso de defensivos agrícolas sintéticos, busca manter a sustentabilidade agrícola através de práticas cuja filosofia se baseia no respeito ao equilíbrio ecológico, minimizando impactos negativos ao solo e à biodiversidade (ARRUDA, 2017).

Um dos principais desafios é a conservação da qualidade dos grãos, uma vez que estão sujeitos à contaminação por fungos, acarretando em baixa qualidade (LOPES et al., 2011). A utilização de tecnologias biológicas pode ser uma alternativa para o controle de microrganismos e pragas, com conservação da qualidade durante o armazenamento, com a vantagem de redução de gastos e amenização do impacto ambiental causado pelos agroquímicos (LAZAROTTO et al., 2009).

Nos produtos orgânicos, a certificação é a forma de controle de sua procedência e de sua diferenciação na forma produtiva, em relação à convencional, ressaltando os atributos de qualidades dos produtos orgânicos, assim como a ausência de resíduos prejudiciais ao meio ambiente, em seu processo produtivo, dificilmente observáveis na hora da compra, e que podem possibilitar ações oportunistas por parte dos vendedores. A certificação, nesse caso, constitui um elemento de redução da forte assimetria de informações existentes entre

vendedores e consumidores, dificultando a adoção de práticas oportunistas, motivadas pela possibilidade do preço-prêmio, normalmente atribuído aos orgânicos (SOUZA, 2000).

Casos de produção de arroz orgânico no Brasil, já existiam antes da safra 1997/98, como por exemplo o orizicultor Engenheiro Agrônomo João Batista A. Volkmann, na Fazenda Capão Alto das Criúvas, em Sentinela do Sul, no Rio Grande do Sul. No entanto, a partir da safra supra citada, a inserção de arroz orgânico no mercado brasileiro através do SAG (Gene associado à senescência) do arroz, deu-se de forma pioneira pela Alimentos Nardelli Ltda., empresa sediada em Rio do Oeste/SC, na região do Alto Vale do Itajaí (FERREIRA, 2002).

No Brasil, os pioneiros na certificação de produtos orgânicos são o Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD), sediado em Botucatu (SP), avalizado pelo IFOAM (Federação Internacional do Movimentos da Agricultura Organica), e cujo selo é aceito em mercados internacionais; e a Associação de Agricultura Orgânica (AAO), cujo selo é aceito nacionalmente (BRASIL, 2011)

2.8 Classificação de Arroz

O arroz em casca ou beneficiado, tanto natural quanto parboilizado, seja ele polido ou integral, é classificado de acordo com normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Atualmente, as normas em vigor (IN nº 006/2009 de 18/2/2009 e IN nº 002/2012 de 7/2/2012) estão adequadas às normas internacionais, principalmente aos tratados do Mercosul, o que propicia um produto com melhor qualidade para o consumidor.

As normas definem critérios de qualidade para cada tipo de arroz, estabelecendo a classe, dada pelas dimensões dos grãos (longo, longo fino, médio e curto) e pelo tipo do arroz, por meio da quantificação: defeitos graves (percentuais de grãos pretos, ardidos e mofados) e defeitos gerais agregados – DGA (percentuais de grãos manchados e picados, rajados, verdes e gessados e amarelos).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no Brasil, por meio da Instrução Normativa 06/2009, regula a classificação do arroz, do qual foram retiradas as seguintes denominações apresentadas nas Tabelas 2 e 3, com os limites apresentados nas Tabelas 4 a 11.

Tabela 2. Denominação dos produtos e processos.

Arroz	Grãos provenientes da espécie <i>Oryza sativa</i> L.
Arroz beneficiado	Produto maduro que foi submetido a algum processo de beneficiamento e se encontra desprovido, no mínimo da sua casca.
Arroz descascado ou integral	Produto do qual foi retirada somente a casca.
Arroz parboilizado	Produto submetido ao processo de parboilização (processo hidrotérmico no qual o arroz em casca é imerso em água para a temperatura acima de 58°C, seguido de gelatinização total ou parcial do amido e posterior secagem).
Arroz polido	Produto de que, ao ser beneficiado, se retiram o germe, o pericarpo e a maior parte da camada interna.
Marinheiro	Grão que conserva a casca após seu beneficiamento.
Quirera	Fragmento de arroz que atravessa furos circular e de 1,6mm de diâmetro.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 6/2009

A mesma Instrução Normativa também destaca as seguintes classificações quanto à identidade e qualidade do arroz, conforme é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3- Classificação do arroz.

Grupo:	Subgrupo:
Arroz em casca	Natural
	Parboilizado
	Integral
Arroz beneficiado	Polido
	Parboilizado integral
	Parboilizado polido

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 06/2009

A subclassificação do arroz é dividida conforme o tipo, e cada tipo tem seus parâmetros limite para a presença de partículas diferentes do grão de arroz em si. Nas tabelas 3 a 10 são mostradas as definições pela portaria para cada subgrupo, tipificando de tipo 1 até tipo 5.

Tabela 4 - Arroz em Casca Natural – Limites máximos de tolerância expressos em % /peso.

Tipo	Ardidos	Picados ou Manchados	Gessados e Verdes	Rajados	Amarelos
1	0,15	1,75	2,00	1,00	0,50
2	0,30	3,00	4,00	1,50	1,00
3	0,50	4,50	6,00	2,00	2,00
4	1,00	6,00	8,00	3,00	3,00
5	1,50	8,00	10,00	4,00	5,00

Fonte:Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 06/2009

Tabela 5 - Arroz em Casca Parboilizado – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.

Tipo	Ardidos e Enegrécidos	Não Gelatinizados	Danificados	Rajados	Picados ou Manchados
1	0,20	20,00	0,50	1,00	1,75
2	0,40	25,00	1,00	1,50	3,00
3	0,60	35,00	1,50	2,00	4,50
4	0,80	45,00	2,00	3,00	6,00
5	1,00	55,00	3,00	4,00	8,00

*Observação:*O limite máximo de tolerância admitido para grão não parboilizado é de 0,30%(zero vírgula trinta por cento) para todos os tipos. Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa06/2009

Tabela 6 - Arroz Beneficiado Integral– Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.

Tipo	Matérias Estranhas Impurezas	Mofados/Ardidos	Picados/Manchados	Gessados/Verdes	Vermelhos Pretos	Amarelo	Total de Quebrados/Quirera
1	0,10	0,15	1,75	2,00	1,00	0,50	4,00
2	0,20	0,30	3,00	4,00	1,50	1,00	7,50
3	0,30	0,50	4,50	6,00	2,00	2,00	12,50
4	0,40	1,00	6,00	8,00	3,00	3,00	15,00
5	0,50	1,50	8,00	10,00	4,00	5,00	20,00

Observação: O limite máximo de tolerância admitido para marinheiro é de 10 (dez) grãos em 1000 g (um mil gramas) para todos os tipos. Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.

Fonte:Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 06/2009

Tabela 7- Arroz Beneficiado Parboilizado Polido – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.

Tipo	Matérias Estranhas Impurezas	Mofados Ardidos Enegrecidos	Não Gelatinizados	Danificados	Rajados	Picados/ Manchados	Total Quebrados/ Quirera	Quirera
1	0,05	0,20	20,00	0,50	1,00	1,75	4,50	0,40
2	0,10	0,40	25,00	1,00	1,50	3,00	7,00	0,50
3	0,15	0,60	35,00	1,50	2,00	4,50	9,00	0,75
4	0,20	0,80	45,00	2,00	3,00	6,00	11,00	1,00
5	0,25	1,00	55,00	3,00	4,00	8,00	15,00	1,25

Observações:

O limite máximo de tolerância admitido para grão não parboilizado é de 0,30% (zero vírgula trinta por cento) para todos os tipos. Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.

O limite máximo de tolerância admitido para marinheiro é de 5 (cinco) grãos em 1000 g (um mil gramas) para todos os tipos. Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 06/2009

Tabela 8 - Arroz Beneficiado Parboilizado Integral – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.

Tipo	Matérias Estranhas Impurezas	Mofados, eArdidos e Enegrecidos	Não Gelatinizados	Danificados	Vermelhos e Pretos	Picados ou Manchados	Total de Quebrados e Quirera
1	0,05	0,20	20,00	0,50	1,00	1,75	2,50
2	0,10	0,40	25,00	1,00	1,50	3,00	4,00
3	0,15	0,60	35,00	1,50	2,00	4,50	6,00
4	0,20	0,80	45,00	2,00	3,00	6,00	8,00
5	0,25	1,00	55,00	3,00	4,00	8,00	10,00

Observações:

1. O limite máximo de tolerância admitido para grão não parboilizado é de 0,30% (zero vírgula trinta por cento) para todos os tipos. Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.

O limite máximo de tolerância admitido para marinheiro é de 5 (cinco) grãos em 1000 g (um mil gramas) para todos os tipos. Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 06/2009

Tabela 9 - Arroz Beneficiado Polido – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.

Tipo	Matérias Estranhas e Impurezas	Mofados Ardidos	Picados/ Manchados	Gessados/ Verdes	Rajados	Amarelos	Total de Quebrados e Quirera	Quirera (máximo)
1	0,10	0,15	1,75	2,00	1,00	0,50	7,50	0,50
2	0,20	0,30	3,00	4,00	1,50	1,00	15,00	1,00
3	0,30	0,50	4,50	6,00	2,00	2,00	25,00	2,00
4	0,40	1,00	6,00	8,00	3,00	3,00	35,00	3,00
5	0,50	1,50	8,00	10,00	4,00	5,00	45,00	4,00

Observação: O limite máximo de tolerância admitido para marinho é de 10 (dez) grãos em 1000 g (um mil gramas) para todos os tipos. Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.

Fonte:Ministério da Agricultura ,Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 06/2009

Tabela 10 - Fragmento de Arroz – Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.

Parâmetros	Categorias	
	Quebrado	Quirera
Somatório dos defeitos	15,00	20,00
Matérias Estranhas e Impurezas	1,00	5,00
Tipo	Único	Único

Observação: O limite máximo de tolerância admitido para marinho é de 10 (dez) grãos em 1000 g (um mil gramas). Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.

Fonte:MinistériodaAgricultura,PecuáriaeAbastecimento,InstruçãoNormativa06/2009

Tabela 11- Mistura de Arroz Polido e Parboilizado– Limites máximos de tolerância expressos em % / peso

Tipo	Único
Matérias Estranhas e Impurezas	0,10
Mofados, Ardidos e Enegrecidos	0,15
Picados ou Manchados	1,75
Gessados e Verdes	2,00
Não Gelatinizados	20,00(*)
Rajados	1,00
Amarelos	0,30
Danificados	0,50
Total de Quebrados e Quirera	5,00
Quirera (máximo)	0,50

Observações

1. limite máximo de tolerância admitido para marinho é de 5 (cinco) grãos em 1000 g (um mil gramas). Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.
2. (*) 20% do valor declarado para o arroz parboilizado.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 06/2009

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Foram utilizados grãos de arroz da classe longo fino (BRASIL, 2009), oriundos de sistema de produção orgânica de propriedades rurais da Região Sul do Rio Grande do Sul, adquiridos pela planta industrial da empresa JOSAPAR (Joaquim Oliveira Sociedade Anônima Participações), que em 2019 completou 100 anos.

As amostras, cedidas pela empresa, constavam de 200 Kg de arroz em casca e 200 kg de arroz esbrançado orgânico, do cultivar Olimar, da classe grão longo fino, produzidos na região sul do Rio Grande do Sul, na safra 21/22, em sistema de cultivo irrigado, respeitando todas as recomendações técnicas preconizadas para cultivo irrigado definidas pela Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI, 2022).

O trabalho foi realizado numa planta industrial, preparada para operações tecnológicas e obviamente não para pesquisa, num período de Pandemia do Covid-19. Pelas circunstâncias e pelas condições apresentadas, optou-se pela utilização da Técnica Estudo de Caso (BRANSKI, FRANCO & LIMA Jr., 2010).

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Método Experimental

O trabalho foi realizado numa planta industrial, preparada para operações tecnológicas e obviamente não para pesquisa, num período de Pandemia do Covid-19. Pelas circunstâncias e pelas condições apresentadas, optou-se pela utilização da Técnica Estudo de Caso (BRANSKI, FRANCO & LIMA Jr., 2010).

Segundo alguns autores (EISENHARDT, 1989; FLYBJERG, 2006; YIN, 2009; THOMAS, 2010), o estudo de caso é um método de pesquisa que utiliza, geralmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos.

Embora a metodologia seja usada com frequência em pesquisas na área de administração, pode ser utilizada nas demais áreas, mesmo que não possibilite, a partir da análise de um ou de poucos casos, estabelecer generalizações. Pela natureza do que era possível fazer, foi a que se afigurou como a mais adequada para o trabalho.

A pesquisa foi realizada em três etapas, sendo a primeira a coleta das amostras que estavam armazenadas em big bag, com processo de conservação porterra diatomácea, e disponibilizada para etapa de industrialização.

Na segunda etapa, após a coleta das amostras, elas foram separadas em lotes de grãos de arroz em casca embalados avácuo e sem vácuo, e grãos de arroz esbramado embalados a vácuo e sem vácuo.

As amostras embaladas sem vácuo foram acondicionadas em 8 sacarias com capacidade de 25 kg cada, para grãos em casca e esbramados, enquanto as amostras destinadas ao armazenamento a vácuo foram embaladas em embalagens de plástico flexível transparente com zíper tipo Stande-up-Pouch, composto de duas camadas, sendo a camada interna de Polietileno e a camada externa de polienter, com dimensões de 142 mm de largura e 227 mm de altura, impermeável a água e oxigênio.

Os grãos desses tratamentos foram submetidos ao vácuo em uma seladora de

marca Registron, modelo RG 300P, com 500 g em cada embalagens, totalizando 400 embalagens. As amostras foram divididas em 4 lotes de armazenagem, em diferentes condições ambientais, onde cada lote ficou armazenado por 6 meses, contando cada local com um saco com grãos de arroz em casca sem vácuo, um saco de grãos de arroz esbrançado sem vácuo, 50 amostras de grãos de arroz em casca embaladas a vácuo e 50 amostras de grãos de arroz esbrançado embaladas a vácuo.

O lote número 1 ficou armazenado num prédio de armazenagem de produtos acabados, em cima de uma paleteira, ao lado de uma janela onde as amostras estavam expostas a vento, calor, frio e ação da umidade relativa do ar, ou seja, a toda e qualquer alteração climática ocorrida no ambiente.

O lote número 2 também ficou armazenado em um outro prédio de armazenagem de produtos acabados, em paleteira de altura próxima ao telhado de zinco, mas distante do local de variações de umidade e da ação do clima externo ao prédio, com exceção do calor do ambiente pela proximidade do telhado de zinco.

O lote número 3 foi armazenado em um paletê no chão em um prédio de armazenagem de insumos, longe de alterações climáticas externas, mas num prédio quente devido ser mais baixo do que aqueles onde foram armazenados os grãos dos lotes 1 e 2, mas também com telhado de zinco.

O lote número 4 foi armazenado no mesmo ambiente de armazenagem dos big bags de arroz em casca orgânico, longe de alterações climáticas externas, com incidência menor de calor e ambiente mais escuro do que os outros 3.

A terceira etapa consistiu nas análises mensais, que foram realizadas no laboratório da empresa Josapar SA e no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia da UFPEL.

3.2.2. Análises

No estudo foram avaliados efeitos das condições de armazenamento sobre parâmetros de desempenho industrial e a qualidade em grãos de arroz. Para a determinação da renda e do rendimento de grãos inteiros, as amostras foram beneficiadas no Engenho de Provas Zaccaria (Modelo PAZ-1-DTA). Os percentuais de defeitos metabólicos e não metabólicos foram avaliados em bancada de classificação, seguindo a Instrução Normativa 06/2009 do MAPA.

Também foram realizadas análises de acidez, segundo prescrição da AOAC (1996) e umidade em estufa por 24 horas a 105°C (ISTA, 2007). Os dados foram submetidos ao teste de comparação de médias Teste Tukey a 5%. As Figuras 2 e 3 mostram como as amostras foram armazenadas.



Figura 2 - Armazenamento de cada Lote, no sistema de ambiente natural



Figura 3 - Armazenamento de cada Lote pelo sistema a vácuo

As amostras foram previamente limpas em um separador de impurezas marca Intecnial (Figura 4), com retiradas de materiais estranhos e impurezas como cascas e grãos chochos, enquanto as avaliações de renda e rendimento de beneficiamento foram realizadas em Engenho de Provas Zaccaria (Figura 5).



Figura 4 - Separador de impurezas



Figura 5 - Engenho de Provas

A unidade foi avaliada seguindo o método preconizado pela International Seed Testing Association padrão (ISTA, 2007), as análises de umidade foram realizadas em estufa com circulação natural de ar, durante 24 horas a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ em

triplicata. As amostras eram coletadas em todos os dias 5 de cada mês, sendo em seguida realizadas as análises.

A acidez foi avaliada utilizando farelo de arroz integral de cada tratamento experimental. O índice de acidez dos farelos foi avaliado segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Pesou-se, 5 g da amostra e esta foi transferida para um frasco erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água, medida com proveta. Após, adicionou-se 3 gotas da solução fenoftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,1 N) até coloração rósea. As análises foram realizadas em duplicata e os resultados expressos em acidez (%).

O peso de mil grãos é um parâmetro utilizado para calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza, quando não especificado.. É uma informação que dá idéia do tamanho das sementes, assim como de seu estado de maturidade e de sanidade.

As análises foram realizadas no laboratório da empresa pela contagem manual e no laboratório da universidade com uso de contador mecânico, sempre em oito repetições de 100 grãos em cada realização. Em seguida os grãosd e cada repetição eram pesadas em balança técnica com precisão de três casas decimais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desempenho industrial

Os resultados dos componentes do desempenho industrial dos quatro lotes de grãos armazenados estão apresentados nas Tabelas 12 e 13, respectivamente para arroz armazenado em casca e esbramado.

Tabela 12- Rendas (em %) e rendimentos de grãos inteiros (em %) em arroz armazenado em casca em seis meses em quatro sistemas

Variáveis	Amostra Inicial	Lote 1		Lote 2		Lote 3		Lote 4	
		Conv*	Vácuo	Conv	Vácuo	Conv	Vácuo	Conv	Vácuo
Inteiros	58,43 ^a	58,42 ^a	58,7 ^a	58,22 ^a	58,42 ^a	58,29 ^a	58,36 ^a	58,47 ^a	58,55 ^a
Quebrados +Quirera	11,33 ^{ab}	11,3 ^{ab}	11,22 ^b	11,31 ^{ab}	11,33 ^{ab}	11,46 ^a b	11,51 ^a	11,38 ab	11,24 ^a b
Renda	69,76 ^{ab}	69,72 ^{ab}	69,92 ^a	69,53 ^b	69,75 ^{ab}	69,75 ^a b	69,87 ^{ab}	69,85 ab	69,79 ^a b

Médias, inicial e em seis meses de armazenamento, seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si, para o mesmo parâmetro, pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Conv* = armazenado pelo sistema convencional em sacarias com capacidade de 25 kg.

Tabela 13 -Rendas (em %) e rendimentos de grãos inteiros (em %) em arroz esbramado armazenado durante seis meses em quatro sistemas

Grãos armazenados esbramados									
Variáveis	Amostra Inicial	Lote 1		Lote 2		Lote 3		Lote 4	
		Conv*	Vácuo	Conv	Vácuo	Conv	Vácuo	Conv	Vácuo
Inteiros	58,43 ^b	58,41 ^b	58,38 ^b	58,22 ^b	58,5 ^{ab}	58,72 ^a	58,22 ^b	58,32 ^b	58,41 ^b
Quebrados +Quirera	11,33 ^{ab}	11,4 ^{ab}	11,56 ^a	11,11 ^c	11,33 ^{ab}	11,23 ^b	11,41 ^{ab}	11,53 ^a	11,39 ^{ab}
Renda	69,76 ^{ab}	69,81 ^{ab}	69,94 ^a	69,33 ^c	69,83 ^{ab}	69,95 ^a	69,63 ^b	69,85 ^{ab}	69,8 ^{ab}

Médias, inicial e em seis meses de armazenamento, seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si, para o mesmo parâmetro, pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Conv* = armazenado pelo sistema convencional em sacarias com capacidade para 25 kg.

Observando-se os dados das tabelas 12 e 13, é possível verificar que mesmo sendo estatisticamente diferentes, do ponto de vista tecnológico as variáveis analisadas mostram diferenças entre elas muito baixas. Os resultados estão de acordo com estudos como o de Liu et al.(2019), e demonstram que o arroz orgânico armazenado em condições ideais, como embalagens a vácuo, apresenta menor quebra de grãos inteiros em comparação com o arroz armazenado em condições inadequadas.

Nas tabelas 14 e 15 são apresentadas as incidências de grãos com os defeitos picados e manchados, amarelos, gessados, mofados e ardidos e também respectivamente para arroz armazenado em casca e esbramados.

Tabela 14 - Defeitos (%) metabólicos e não metabólicos em diferentes lotes de arroz orgânico armazenado em casca por seis meses, em embalagens a vácuo e convencional

Variáveis	Amostra	Lote 1		Lote 2		Lote 3		Lote 4	
		Conv*	Vácuo	Conv	Vácuo	Conv	Vácuo	Conv	Vácuo
	Inicial								
Picados +Manchados	0,64 ^{cd}	0,64 ^{cd}	0,62 ^d	0,64 ^{cd}	0,72 ^a	0,68 ^{ab} c	0,54 ^e	0,70 ^{ab}	0,66 ^{bcd}
Amarelos	0,04 ^c	0,60 ^a	0,34 ^b	0,30 ^b	0,28 ^b	0,24 ^{bc}	0,30 ^b	0,28 ^b	0,40 ^{ab}
Gessados	0,24 ^d	0,40 ^{bc}	0,48 ^{abc}	0,38 ^{cd}	0,60 ^a	0,54 ^{ab}	0,36 ^{cd}	0,40 ^{bc}	0,38 ^{cd}
Mofados +ardidos	0,04 ^c	0,48 ^a	0,38 ^{ab}	0,34 ^b	0,32 ^b	0,30 ^b	0,34 ^b	0,38 ^{ab}	0,40 ^{ab}

Médias, inicial e em seis meses de armazenamento, seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si, para o mesmo parâmetro, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

*Conv = armazenado pelo sistema convencional em sacaria com capacidade de 25 kg.

Tabela 15 - Defeitos (%) metabólicos e não metabólicos em diferentes lotes de arroz orgânico armazenado esbramado, em embalagens a vácuo e convencional

Variáveis	Inicial	Lote 1		Lote 2		Lote 3		Lote 4	
		Conv	Vácuo	Conv	Vácuo	Conv	Vácuo	Conv	Vácuo
Picados +Manchados	0,56 ^d	0,72 ^{ab}	0,68 ^{bc}	0,62 ^{cd}	0,56 ^d	0,70 ^a b	0,70 ^{ab}	0,66 ^{bc}	0,76 ^a
Amarelos	0,04 ^c	0,48 ^a	0,28 ^b	0,20 ^b	0,24 ^b	0,24 ^b	0,18 ^b	0,24 ^b	0,28 ^b
Gessados	0,28 ^b	0,28 ^b	0,26 ^b	0,30 ^{ab}	0,34 ^{ab}	0,44 ^a	0,28 ^b	0,30 ^{ab}	0,24 ^b
Mofados +ardidos	0,04 ^c	0,32 ^a	0,16 ^{bc}	0,20 ^{ab}	0,24 ^{ab}	0,20 ^a b	0,16 ^{bc}	0,24 ^{ab}	0,16 ^{bc}

Médias, inicial e em seis meses de armazenamento, seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si, para o mesmo parâmetro, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Conv* = armazenado pelo sistema convencional em sacaria de capacidade de 25 kg

Observa-se nas tabelas 14 e 15 que as maiores diferenças foram observadas em relação a amostra inicial. Também foi observado que os lotes armazenados em embalagens a vácuo preservaram melhor suas características em relação aos sem vácuo. Estudos, como o de Basuny, Amer e Ezzat (2021), destacam que a presença de pragas durante o armazenamento pode levar à contaminação microbiológica do arroz, resultando em alterações sensoriais, metabólicas e na presença de micotoxinas prejudiciais à saúde.

4.2 Umidade

. Os resultados umidade dos grãos em casca e esbramados estão apresentados nas Tabelas 16 e 17, respectivamente.

Tabela 16 - Umidade (em %) de grãos de arroz armazenados em casca durante seis meses em quatro lotes

Tratamento		out/22	nov/22	dez/22	jan/23	fev/23	mar/23
Lote 1	*Conv	10,50 bD	10,50 bD	11,10 aC	11,20 bBC	11,28 aB	11,43 aA
	Vácuo	10,60 aD	10,70 aD	11,00 bC	11,40 aA	11,20 aB	11,23 bB
Lote 2	Conv	10,60 bE	10,90 aD	11,10 bC	11,30 aB	11,32 aB	11,65 bA
	Vácuo	10,70 aE	10,70 bE	11,20 aC	11,10 bCD	11,00 bD	11,88 aA
Lote 3	Conv	10,60 bE	10,90 aD	11,20 bC	11,10 bC	11,54 aB	11,78 aA
	Vácuo	10,70 aE	10,90 aD	11,30 aB	11,30 aB	11,36 bAB	11,15 bC
Lote 4	Conv	10,60 bD	10,6 bD	11,10 bC	11,30 aB	11,40 bB	11,30 bB
	Vácuo	10,70 aC	10,70 aC	11,30 aB	11,20 bB	11,53 aA	11,56 aA

Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha, diferem entre si, para o mesmo parâmetro, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conv* = armazenado pelo sistema convencional em sacaria de capacidade de 25 kg

Tabela 17- Umidade (em %) de grãos de arroz armazenado esbramado durante seis meses em quatro lotes

Tratamento		out/22	nov/22	dez/22	jan/23	fev/23	mar/23
Lote 1	*Conv	10,9 bF	11,00 aEF	12,20 aA	11,12 aDE	11,20 bD	11,60 aC
	Vácuo	11,10 aC	11,03 aC	11,00 bC	11,11 aC	11,40 aB	11,40 bB
Lote 2	Conv	11,00 bC	11,00 bC	11,20 bB	11,21 aB	11,20 aB	11,20 bB
	Vácuo	11,10 aD	11,20 aCD	11,30 aC	11,20 aCD	11,22 aCD	11,64 aB
Lote 3	Conv	11,00 aD	11,00 bD	11,00 aD	11,14 aC	11,28 bB	11,99 aA
	Vácuo	10,8 bE	11,10 aD	10,90 bE	11,14 aD	11,46 aC	12,01 aB
Lote 4	Conv	10,90 bD	11,00 bCD	10,90 bD	11,10 aC	11,42 aB	12,01 aA
	Vácuo	11,20 aC	11,20 aC	11,00 aD	11,16 aC	11,28 bC	11,89 bB

Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha, diferem entre si, para o mesmo parâmetro, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conv* = armazenado pelo sistema convencional em sacaria de capacidade de 25 Kg

Verifica-se, pelos resultados expressos nas Tabelas 16 e 17 que ao decorrer dos 6 meses de armazenamento a umidade em todos os tratamentos teve poucas variações, o que indica uma boa condução do experimento, onde esses resultados de umidade não são capazes de proporcionar alterações metabólicas e nem sensoriais no arroz.

A umidade é um dos fatores que mais interfere nas reações que ocorrem no armazenamento, por interferir nas alterações químicas e na dinâmica metabólica, conforme relata a bibliografia especializada (VANIÉR et al., 2017; ELIAS et al., 2021; ZIEGLER et al., 2023), segundo a qual a umidade presente nos grãos determina não apenas a qualidade, mas o metabolismo do próprio grão e de organismos associados que poderão prejudicar seu valor. Sua determinação deve ser feita desde antes da colheita até o beneficiamento.

4.3 Acidez

Os resultados de acidez dos grãos em casca e esbramados estão apresentados nas Tabelas 18 e 19.

Tabela 18 - Acidez (em %) de grãos de arroz armazenado em casca durante seis meses em quatro lotes

Tratamento		out/22	nov/22	dez/22	jan/23	fev/23	mar/23
Lote 1	Conv.	3,01 aE	3,08 aE	3,12 aDE	3,22 aD	4,00 aC	4,88 aB
	Vácuo	2,99 aD	3,04 aD	3,11 aD	3,25 aC	3,88 bB	4,12 bA
Lote 2	Conv.	3,07 aE	3,09 aE	3,10 aE	3,38 aD	4,01 aC	4,99 aA
	Vácuo	2,96 bE	3,03 aDE	3,11 aD	3,35 aC	4,08 aB	4,87 bA
Lote 3	Conv.	3,04 aE	3,01 aE	3,17 aD	4,30 aC	4,20 aC	4,80 bB
	Vácuo	3,02 aE	3,06 aE	3,14 aE	3,84 bD	4,12 aC	4,91 aB
Lote 4	Conv.	2,99 aE	3,04 aDE	3,16 aD	3,44 bC	4,07 aB	4,97 aA
	Vácuo	3,04 aE	3,09 aE	3,14 aE	3,71 aD	4,11 aC	4,79 bB

Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha, diferem entre si, para o mesmo parâmetro, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Conv* = armazenado pelo sistema convencional em sacaria de capacidade de 25 Kg

Tabela 19 - Acidez (em %) de grãos de arroz armazenado esbramado durante seis meses em quatro lotes

Tratamento		out/22	nov/22	dez/22	jan/23	fev/23	mar/23
Lote 1	Conv.	2,99 aE	3,01 aE	3,08 bE	3,58 aD	4,51 bC	5,20 bB
	Vácuo	3,01 aE	3,03 aE	3,20 aD	3,21 bD	4,80 aC	5,99 aB
Lote 2	Conv.	3,08 aD	3,10 aD	3,08 aD	3,18 bD	4,78 bC	5,27 aB
	Vácuo	3,07 aC	3,11 aC	3,04 aC	3,33 aB	4,88 aA	4,98 bA
Lote 3	Conv.	3,04 aE	3,16 aDE	3,09 aDE	3,21 aD	4,64 aC	5,01 aB
	Vácuo	3,03 aE	3,08 aDE	3,16 aD	3,17 aD	4,38 bC	4,81 bB
Lote 4	Conv.	3,08 aC	3,10 aC	3,10 aC	3,16 aC	4,20 aB	4,20 bB
	Vácuo	3,06 aE	3,06 aE	3,11 aDE	3,22 aD	4,28 aC	5,03 aB

Médias seguidas de letras minúsculas, na mesma linha, diferem entre si, para o mesmo parâmetro, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conv* = armazenado pelo sistema convencional em sacaria de capacidade de 25 Kg

Analisando-se os dados expressos nas tabelas 15 e 16, é possível verificar que nos meses de janeiro e fevereiro de 2023 mostram diferenças significativas em seus resultados, de forma que no arroz esbramado armazenado na ausência de vácuo, sofrem grande influência do calor e umidade, devido ao verão, como temperaturas próximas de 35°C, sofrendo ações e alterações mais drásticas em seus resultados do que nos outros parâmetros de armazenagem. Foi observado aumento na acidez após seis meses armazenamento para todas as amostras. Pode-se observar que em menores temperaturas os valores de acidez permaneceram estáveis, porém com a proximidade do verão, as amostras de arroz esbramado sem vácuo e a vácuo do lote 1, apresentara um aumento maior em relação as demais. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Cappellari et al. (2015), que desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes temperaturas de armazenamento (5, 15, 25 e 35 °C) na qualidade tecnológica e viscoamilográfica de grãos de arroz parboilizados integral armazenados durante seis meses, o aumento da temperatura acarreta no aumento da acidez. Para Rehman et al. (2002), o aumento da acidez dos grãos é atribuído ao lixiviamento de íons de hidrogênio do interior das células para a solução, o que indica uma maior desestruturação celular dos grãos nessas condições

4.4 Peso de Mil Grãos (PMG)

As tabelas 20 e 21 apresentam os resultados da análise do Peso de Mil Grãos de arroz orgânico armazenados em casca e esbramado, respectivamente, em embalagens a vácuo e em sistema convencional em sacaria, durante seis meses.

Tabela 20 - Peso de mil grãos(g) em arroz orgânico armazenado em casca em embalagem convencional e embalagem á vácuo.

		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	MÉDIA	PMG
Embalagem convencional	Lote_1	2,35	2,4	2,4	2,38	2,48	2,46	2,4	2,42	2,41	24,11
	Lote_2	2,35	2,44	2,41	2,26	2,47	2,39	2,36	2,39	2,38	23,84
	Lote_3	2,41	2,47	2,29	2,37	2,21	2,32	2,28	2,27	2,33	23,28
	Lote_4	2,40	2,63	2,25	2,35	2,40	2,25	2,39	2,29	2,37	23,70
Embalagem á vácuo	Inicial	2,29	2,37	2,32	2,24	2,20	2,25	2,15	2,229	2,26	22,56
	Lote_1	2,37	2,55	2,42	2,47	2,43	2,39	2,43	2,39	2,43	24,31
	Lote_2	2,53	2,45	2,40	2,31	2,42	2,24	2,44	2,27	2,38	23,83
	Lote_3	2,45	2,39	2,38	2,44	2,42	2,37	2,46	2,52	2,43	24,29
	Lote_4	2,29	2,37	2,32	2,24	2,20	2,25	2,15	2,229	2,26	22,56

Tabela 21- Peso de mil grãos(g) em arroz orgânico armazenado esbramado em embalagens a vácuo e embalagem convencional

		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	MÉDIA	PMG
Embalagem a vácuo	Inicial - R1	2,19	2,16	2,12	2,16	2,06	2,19	2,14	2,16	2,15	21,48
	Lote_1	2,04	2,00	1,98	1,90	1,96	2,00	1,99	2,00	1,98	19,84
	Lote_2	2,04	2,03	2,12	2,15	2,03	1,94	2,01	2,02	2,04	20,43
	Lote_3	2,03	2,01	2,06	1,93	1,99	2,01	2,01	2,01	2,01	20,06
	Lote_4	2,05	2,10	2,04	2,09	1,98	2,00	2,06	2,01	2,04	20,41
Embalagem convencional	Lote_1	2,03	1,99	2,03	1,95	1,92	1,94	1,96	1,95	1,97	19,71
	Lote_2	2,06	2,11	2,06	2,06	2,00	2,02	2,06	2,02	2,05	20,49
	Lote_3	2,07	2,09	2,01	1,95	1,93	1,98	1,89	1,92	1,98	19,80
	Lote_4	1,85	1,84	1,73	1,80	1,70	1,92	1,88	1,9	1,83	18,28

Observando-se os dados constantes das tabelas 20 e 21, é possível verificar os grãos armazenados em embalagens convencionais apresentaram maiores reduções da massa de mil grãos do que os embalados hermeticamente. Os dados indicam que a supressão do oxigênio no sistema de armazenamento que utilizou

embalagens a vácuo reduziu o metabolismo dos grãos. Os resultados estão em acordo com a literatura especializada (ELIAS, 2008).

4.5 Composição Centesimal após 6 meses

Nas tabelas 22 e 23 são mostrados os resultados da composição centesimal do arroz orgânico em casca e esbramado, respectivamente, armazenado em embalagens herméticas e convencionais.

Tabela 22 - Composição química básica (%) de grãos em arroz orgânico armazenados com casca em embalagens a vácuo e convencional

Tratamento	Lote	Proteínas	Umidade	Lipídios	Fibras	Cinzas	Amido
Convencional	1	6,48	11,9	1,11	2,04	1,11	73,99
	2	7,37	12,01	1,22	1,96	1,16	73,08
	3	6,76	12,22	1,17	2,08	1,16	73,51
	4	7,15	11,93	1,25	2,14	1,14	73,36
	Inicial	7,06	12,26	1,12	2,04	1,18	73,64
Vácuo	1	7,55	12,35	1,40	1,98	1,17	72,33
	2	7,25	12,08	1,07	2,03	1,14	73,50
	3	6,89	11,97	1,07	2,02	1,11	73,61
	4	6,93	12,14	1,20	2,03	1,11	73,53

Tabela 23 - Composição química básica (%) de grãos em arroz orgânico armazenados esbramados em embalagens a vácuo e convencional

Tratamento	Lote	Proteínas	Umidade	Lipídios	Fibras	Cinzas	Amido
Convencional	1	8,03	12,53	1,28	2,00	1,23	71,54
	2	7,95	12,39	1,33	1,90	1,20	72,37
	3	7,94	12,57	1,33	2,03	1,20	71,90
	4	7,79	12,51	1,35	2,05	1,27	71,71
	Inicial	7,70	12,76	1,14	2,10	1,16	69,95
Vácuo	1	7,79	12,46	1,27	1,96	1,21	72,77
	2	7,73	12,26	1,25	2,02	1,22	72,05
	3	7,46	12,37	1,23	1,97	1,14	73,01
	4	7,57	12,41	1,28	2,01	1,19	71,92

Os resultados das tabelas 22 e 23 representam os resultados das amostras iniciais, possibilitando um comparativo com o início e final da pesquisa.

Paraproteínas e lipídeos observam-se diferenças significativas e expressivas, o que está em acordo com VANIER et al., 2017).

4.6 Temperatura e Umidade Relativa do Ambiente de Armazenamento

A Tabela 24 apresenta os valores médios de temperaturas e de umidade relativa do ar nos seis meses do experimento.

Tabela 24- Temperatura (°C) e Umidade Relativa (UR) do Ar nos 6 meses de armazenamento

Dados de T°C/ UR %	out/22	nov/22	dez/22	jan/23	fev/23	mar/23
Temperatura média das mínimas	13,7	15,6	18,3	19,8	19,0	20,8
Temperatura mínima absoluta	6,1	6,2	11,6	17,1	9,9	14,0
Temperatura média das máximas	22,5	25,8	28,8	31,1	29,4	29,5
Temperatura máxima absoluta	34,7	31,8	37,8	34,7	37,1	34,2
Umidade Relativa	80,6	77,1	75,6	78,6	78,7	86,0

Os resultados da tabela 24 expressam as médias mensais durante os seis meses de armazenamento. A observação dos dados mostra que as médias de todas as temperaturas mínimas, mínimas absolutas, temperaturas médias, temperaturas máximas e temperaturas máximas absolutas registradas variaram ao longo do experimento, que ocorreu em meses de primavera e verão. Comportamento análogo foi verificado nos valores médios mensais da umidade relativa do ar.

Nos meses de dezembro de 2022 e janeiro de 2023, ocorreram elevações consideráveis nas temperaturas mínimas e máximas. Nesses meses ocorreram as maiores alterações nos parâmetros acidez (tabelas 18 e 19), presença de mofos (tabelas 15) e incidência de grãos amarelos (tabela 15).

5. CONCLUSÕES

O armazenamento dos grãos com casca propiciou desempenho industrial superior ao dos grãos armazenados esbramados em todos os parâmetros avaliados, e a embalagem a vácuo mostrou eficiência superior à da sacaria do armazenamento convencional na conservação dos atributos tecnológicos tanto dos grãos armazenados em casca quanto nos armazenados esbramados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L.E.G.; DIONELLO, R.G. Avaliação do uso de terra de diatomácea para controle de *Sitophilus zeamais* em grãos de arroz com casca. *REVISTA ELETRÔNICA CIENTÍFICA DA UFRGS*, v. 7, p. 142-151, 2021

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of Analysis*. 16 ed. Washington DC US, 1996.

ARRUDA, F.P.; BATISTA J.L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). *Caatinga*, v.11, p.53-57, 1998.

ARRUDA, N. A. As contribuições da agroecologia para conservação do cerrado. 2017. 94 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado RENAC) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO.

ARRUDA, N.A. As contribuições da agroecologia para conservação do cerrado. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado RENA-C) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO. 94 f., 2017

BASSINELLO, P.Z.; ROCHA, M.S.; COBUCCI, R.M.A. Avaliação de diferentes métodos de cocção de arroz de terras altas para teste sensorial. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2004. (Comunicado Técnico).

BASUNY, A.M., AMER, S.M., & EZZAT, S.M. Impact of insect infestation during storage on the physicochemical properties of rice grain. **Journal of Stored Products Research**, 93, 101849. 2021.

BAUDET, L.M.L.; VILLELA, F.A. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G.E. *Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos*. 3ed. 573p. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2012.

BIENVENIDO, J. Rice in human nutrition. *FAO - Food and Nutrition Series*. Nº 26. Roma, 162p. 1993.

BRANSKI, R.M.; FRANCO, R.A.C.; LIMA Jr., O.F. Metodologia de estudo de casos aplicada à logística. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. 12 p., 2010

BRASIL. Instrução Normativa Nº 06, de 16 de fevereiro de 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/> Acesso em: 2 de setembro. 2023

BRASIL. Instrução Normativa Nº 2, de 6 de fevereiro de 2012. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/> Acesso em: 2 de setembro. 2023

CAPPELLARI, M. R.; PARAGINSKI, R. T.; Ziegler, V.; FERREIRA, C. D.; OLIVEIRA, M.; Efeito da temperatura de armazenamento na qualidade tecnológica e viscoamilográfica de arroz parboilizado integral. IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado – CBAI, 2015. Disponível em: <http://www.cbai2023.com.br/docs/trab-6-1405-247.pdf> Acesso em 31/06/2023

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos-V. 6-SAFRA 2021/22-maio de 2022.

EIFERT, E. C. Secagem, Armazenamento e Beneficiamento. In Recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Mato Grosso do Sul / editor técnico, José Alexandre Freitas Barrigossi. – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009.

EISENHARDT, K.M. Building theories from case study research. Academy of Management Review. New York, New York, v. 14 n. 4. 1989.

ELIAS, M.C. Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade. Editora da UFPEL, Pelotas, 439p, 2008.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L. Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo 5. ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária UFPEL, 2012. 638p

ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L.; GULARTE, M.A.; MONKS, J.L.F.; POHNDORF, R.S., AMATO, G.W. Protocolo tecnológico-operacional para armazenamento e qualidade de arroz para indústria. In: MACHADO Jr, P.C.; REIS NETO, S.A. (Org.). Perdas em transporte e armazenagem de grãos: panorama atual e perspectivas. 1ed. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. Conab, 2021, v. 1, p. 159-178

ELIAS, M.C.; VANIER, N. L.; OLIVEIRA, M.; COLUSSI, R.; ZAVAREZE, E.; GUTKOSKI, L.C.; MENEGHETTI, V.L. Protocolo tecnológico-operacional para armazenamento e qualidade de trigo para indústria. In: MACHADO Jr, P.C.; REIS NETO, S.A. (Org.). Perdas em transporte e armazenagem de grãos: panorama atual e perspectivas. 1ed. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. Conab, 2021,

v. 1, p. 179-197

ELIAS, M.C.; VANIER, N.L.; OLIVEIRA, M.; POHNDORF, R.S.; AVILA, B.P. Armazenamento de arroz no Brasil - Avaliação, manejo operacional e tecnológico para redução de perdas. In: Paulo Cláudio Machado Júnior; Stelito Assis dos Reis Neto. (Org.). Perdas em transporte e armazenagem de grãos: panorama atual e perspectivas. 1ed.Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. Conab, 2021, v. 1, p. 127-141

ELIAS, M.C.; LORINI, I. ; FERREIRA, C.D. ; DIONELLO, R. G. ; SCHIAVON, R. A. . Controle de Pragas e Micotoxinas em Grãos e Derivados. In: Moacir Cardoso Elias; Maurício de Oliveira, Gustavo Heinrich Lang; Nathan Levien Vanier. (Org.). Certificação de Unidades Armazenadoras de Grãos e Fibras no Brasil. 3ed.Pelotas: Santa Cruz, 2017, v. 1, p. 211-262

EMBRAPA - folder_Diatomaceas (embrapa.br). s.d.

EMBRAPA. Pós-colheita e beneficiamento de arroz . In: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pos-producao/pos-colheita/beneficiamento> (EMBRAPA, 2021) Acesso em 10 outubro.2023

FAGUNDES, G.A. et al. Percepção da qualidade de arroz branco adicionado de grãos defeituosos em diferentes concentrações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, Porto Alegre. Anais... Cachoeirinha: IRGA, v.1, p. 476-479, 2009.

FARIA, A.P.F. et al. Interação genótipo x ambiente na produtividade de grãos de linhagens e cultivares de feijão. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 31 n. 4, p. 579-585, 2009.

FAO. Food and Agriculture Organization. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao>. Acesso em: outubro de 2023.

FLYVBJERG, B. Five misunderstandings about case-study research. Qualitative Inquiry, v.12, p. 219-245. 2006.

FONSECA, J.R.; CASTRO, E.M. Maturação pós-colheita de cultivares de arroz de terras altas. Revista Ceres, Viçosa, v. 55, n. 5, p. 389-392, 2008.

FONSECA, R.C. Determinação de parâmetros de qualidade de grãos associados ao comportamento culinário em arroz de terras altas. 2015. 118f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

FONSECA, R.C. Determinação de parâmetros de qualidade de grãos associados ao comportamento culinário em arroz de terras altas. 2015. 118f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

FRANCO, D.F.; PETRINI, A.A. Comunicado Técnico: Secagem do arroz. Embrapa. Pelotas, 2006. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPACT-2009-09/11058/1/comunicado_145.pdf Acesso em: 5 set. 2020.

GASPAROTTO, F., MARTINS, M.Z., BOCALETI, L.H.R., RAMARI, T.D.O. I., & PACCOLA, E.A.S. Terra de diatomáceas como alternativa no controle de *Sitophilus* spp. em arroz com casca. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11(6), 132-140, 2020

ISTA - International Seed Testing Association. ISTA Handbook on Moisture Determination, 1ª Edition. Switzerland, 2007.

JULIANO, B.O.; BECHTEL, D.B. The rice grain and its gross composition. In: JULIANO, B.O. (Ed.). Rice: chemistry and technology. Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists, 1985. Cap.2, p.17-57.

KAMINSKI, T.A. Influência das condições de armazenamento no envelhecimento de arroz. 2012. 123 p. Tese. (Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, RS, 2012

KAMINSKI, T.A.; BRACKMANN, A.; DA SILVA, L.P.; BENDER, A.B.B.; SPERONI, C.S. Composição química e alterações estruturais do arroz irrigado durante o armazenamento Semina: Ciências Agrárias, vol. 34, núm. 3, p. 1167-1184, 2013

KENNEDY, G. et al. Nutrient impact assessment of rice in major rice-consuming countries. International Rice Commission Newsletter, v.51, p.33-42, 2002.

LAZAROTTO, M. et al. Tratamentos Alternativos para o Controle de Patógenos em Sementes de Cedro (*Cedrela fissilis*). *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p. 75-78, 2009.

LEITE, G.L.D. Capacidade de Armazenamento e Escoamento de grãos do Estado de Mato Grosso. Trabalho de conclusão de curso - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília – DF. Março. p. 34. 2013.

LOPES, I.S. et al. Incidência fúngica com utilização de extrato de alho em sementes de *Anadenanthera colubrina*. *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, v.8, n.4, p. 31-38, 2011.

LORINI, I.; FERREIRA FILHO, A; BARBIERI, I.; DEMAMAM, N.A.; MARTINS, R.R.D. Terra de diatomáceas como alternativa no controle de pragas de milho armazenado em propriedade familiar. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v.2, p.32-36, 2001.

LUZ, C.A.S.; DA LUZ, M.L.G.S.; BIZZI, L.T.; FALK, C.L.; ISQUIERDO, E.P.; LOREGIAN, R.. Relações granulométricas no processo de brunimento de arroz. *Eng. Agríc.* vol.25 no.1 Jaboticabal, 2005.

MARQUES, H.C.. Técnicas de processamento térmico para a conservação e produção de alimentos à base de arroz, 2022. Trabalho de conclusão de curso (Curso Técnico em agroindústria) - ETEC Padre José Nunes Dias, Monte Aprazível(SP), 2022.

MATTOS, M.L.T; COSTA, C.J.; LORINI, I.; NUNES, C.D.M.; MARTINELLI, J.A.. Qualidade Sanitária de Grãos de Arroz Colhidos e Armazenados. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – Embrapa Clima Temperado*, 22P., 2018.

MAZZONETO, F.; VENDRAMIM, J. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelidesobtectus* (Say) (Coleoptera:Bruchidae) em feijão armazenado. *Neotropical Entomology*, v.32, p.145-149, 2003

MONKS, J.L.F.; VANIER, N.L.; CASARIL, J.; BERTO, R.M.; OLIVEIRA, M.; GOMES, C.B.; CARVALHO, M.P.; DIAS, A.R.G.; ELIAS, M.C.. Effects of milling on proximate composition, folic acid, fatty acids and technological properties of rice. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 30, p. 73-79, 2013

MORÁS, A.; VANIER, N.L.; SCHIAVON, R.A.; ASSIS, L.M.; AISENBERG, G.R. ; ELIAS, M.C.. Efeitos da Aplicação da Terra de Diatomácea no Armazenamento dos Grãos de Arroz Sobre as Características Físicas e Tecnológicas. In: VI Simpósio de Alimentos para a Região Sul. VI Simpósio de Alimentos para a Região Sul. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2009

MÜLLER, A.; NUNES, M.T.; MALDANER, V.; CORADI, P.C.i ; MORAES, R.S.; MARTENS, S.; LEAL, A.F. ; PEREIRA, V.F.; MARIN, C.K. Rice drying, storage, and processing: effects of post-harvest operations on grain quality. *RICE SCIENCE*, v. 29, p. 16-30, 2022.

NITZKE, J.A.; BIEDRZYCKI, A. Terra de arroz. Porto alegre: ICTA-UFRGS, 2007.

OLIVEIRA, M.; AMATO, G. W. (Org.). Arroz: tecnologia, processos e usos. 1. ed. São Paulo: Blucher, v. 1. 218 p. 2021.

OLIVEIRA, M.; ELIAS, M.C.; FERREIRA, C.D. O que constitui um grão de arroz? In: OLIVEIRA, M. (Org.). Arroz um alimento de verdade: Fonte de nutrientes, aliado da saúde. 1 ed. Porto Alegre: Gráfica e Editora Gaúcha LTDA, v. 1, p. 9-16, 2021.

ORTHOEFER, F. T. Rice Bran Oil. Bailey's Industrial Oil and Fat Products, n. 7, p. 465–489, 2005

PAGNAN, M.F.; BASSINELO, P.Z.; PRUDENCIO, S.H. Características sensoriais, físicas e químicas e aceitação de arroz irrigado ou de terras altas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, n. 10, p. 979-988, 2015.

REHMAN, Z.; HABIB, F.; ZAFAR, S. Nutritional changes in maize (*Zea mays*) during storage at three temperatures. Food Chemistry, v. 77, n. 2, p. 197-201, 2002.

RODRÍGUEZ, H.C. *Plantas contra plagas*: potencial práctico de ajo, anona, nim, chile e tabaco. Texcoco: Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM), 2000. 133p.

SHIVA, V. A semente e a roca de fiar: desenvolvimento de tecnologia e conservação da biodiversidade. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 17 p. (Textos para Debate, n. 47).

SILVA, W.M.F.; BIDUSKI, B.; LIMA, K.O.; PINTO, V.Z.; HOFFMANN, J.F.; DIAS, A.R.G. Starch digestibility and molecular weight distribution of proteins in rice grains subjected to heat-moisture treatment. Food Chemistry *JCR*, v. 219, p. 260-267, 2017.

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado - Arroz irrigado [livro eletrônico : recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil -- 33ª ed. -- Restinga Seca, RS : SOSBAI ; Porto Alegre, RS: Epagri, Embrapa, Irga, UFPel, UFRGS, UFSM, --23. -- (Reunião técnica da cultura do arroz irrigado ; 33), 2023.

SOUZA, C.; ROLIM, L.B.; SILVA, L.H.; Efeito da temperatura de armazenamento no desempenho industrial do arroz. SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 2018. 10., Anais.... Universidade Federal do Pampa, 2018.

SOUZA, M. C. M.. Produtos orgânicos. In: NEVES; ZYLBERSZTAJN. Economia e gestão dos negócios agroalimentares. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 385-401

THOMAS, G, Doing Case Study: Abduction Not Induction, Phronesis Not Theory. *Qualitative Inquiry*, v.16, n.7, PP. 575-582. 2010.

VANIER, N.L.; DIAS, A.R.G. Starch digestibility and molecular weight distribution of proteins in rice grains subjected to heat-moisture treatment. *Food Chemistry*, v. 219 ,p.260–267, 2017

VANIER, N. L.; LINDEMANN, I. S. ; POHNDORF, R. S. ; OLIVEIRA, M. ; ELIAS, M. C. . Classificação oficial, pós-colheita e industrialização de arroz. 1. ed. Pelotas: Cópias Santa Cruz, 2017. v. 1. 420p

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. *Ciência Rural*, v.38, p.1184–1192, 2008.

YIN, R.K. *Case study research, design and methods (applied social research methods)*. Thousand Oaks. California: Sage Publications. 2009.

ZIEGLER, V.; PARAGINSKI, R. ; FERREIRA, C. D. . Effects of drying conditions on grain quality: A review. *CONCILIUM (ENGLISH LANGUAGE EDITION)*, v. 23, p. 1-20, 2023.

ANEXOS

Tabela com Acompanhamento mensal das análises realizadas do arroz em casca orgânico

			Umidade	Acidez	Inteiros	Quebrados	Rendimentos	Trincados	Gessados	Verdes	Grãos	Pic +	Amarelos	Mof + Ard
			e					s	-100%	(%)	verdes	Man	s (%)	
Inicial	Lote	A. l.	10,52	2,94	58,43	11,33	69,76	1,40	0,24	0,00	1,40	0,64	0,04	0,04
out/22	1	S V	10,5	3,01	58,55	11,17	69,72	1,80	0,24	0,00	1,44	0,64	0,04	0,04
		V	10,6	2,99	58,70	11,04	69,74	1,60	0,30	0,00	1,60	0,62	0,08	0,04
	2	S V	10,6	3,07	58,22	11,56	69,78	1,40	0,24	0,00	1,78	0,64	0,04	0,04
		V	10,7	2,96	58,32	11,41	69,73	1,60	0,30	0,00	1,38	0,72	0,04	0,04
	3	S V	10,6	3,04	58,29	11,52	69,81	1,80	0,34	0,00	1,48	0,68	0,04	0,04
		V	10,7	3,02	58,36	11,40	69,76	1,40	0,40	0,00	1,44	0,56	0,08	0,04
	4	S V	10,6	2,99	58,29	11,30	69,59	1,70	0,28	0,00	1,28	0,7	0,04	0,04
		V	10,7	3,04	58,74	11,08	69,82	1,60	0,24	0,00	1,28	0,66	0,04	0,04
nov/22	1	S V	10,5	3,08	58,44	11,17	69,61	1,60	0,20	0,00	1,24	0,68	0,04	0,04
		V	10,7	3,04	58,41	11,20	69,61	1,60	0,24	0,00	1,30	0,58	0,08	0,04
	2	S V	10,9	3,09	58,36	11,24	69,60	1,40	0,44	0,00	1,50	0,66	0,04	0,04
		V	10,7	3,03	58,51	11,12	69,63	1,60	0,30	0,00	1,24	0,66	0,04	0,04
	3	S V	10,9	3,01	58,33	11,41	69,74	1,40	0,56	0,00	1,54	0,66	0,08	0,04
		V	10,9	3,06	58,39	11,20	69,59	1,60	0,60	0,00	1,34	0,58	0,08	0,04
	4	S V	10,6	3,04	58,44	11,29	69,73	1,40	0,48	0,00	1,40	0,68	0,04	0,04
		V	10,7	3,09	58,71	11,11	69,82	1,40	0,34	0,00	1,48	0,64	0,04	0,04
dez/22	1	S V	11,10	3,12	58,55	11,17	69,72	1,80	0,26	0,00	1,24	0,64	0,04	0,04
		V	11,00	3,11	58,70	11,04	69,74	1,60	0,40	0,00	1,44	0,64	0,04	0,04
	2	S V	11,10	3,10	58,22	11,56	69,78	1,40	0,56	0,00	1,52	0,58	0,04	0,04
		V	11,20	3,16	58,32	11,41	69,73	1,60	0,48	0,00	1,40	0,64	0,08	0,04
	3	S V	11,20	3,17	58,29	11,52	69,81	1,40	0,38	0,00	1,60	0,62	0,04	0,04
		V	11,30	3,14	58,36	11,40	69,76	1,40	0,36	0,00	1,66	0,58	0,08	0,04
	4	S V	11,10	3,16	58,29	11,30	69,59	1,70	62,00	0,00	1,42	0,68	0,04	0,04
		V	11,30	3,15	58,74	11,08	69,82	1,60	0,50	0,00	1,38	0,68	0,04	0,04
jan/23	1	S V	11,2	3,22	58,42	11,3	69,72	1,60	0,20	0,00	1,24	0,64	0,20	0,04
		V	11,4	3,25	58,70	11,22	69,92	1,20	0,46	0,00	1,44	0,62	0,24	0,04
	2	S V	11,3	3,38	58,22	11,31	69,53	1,40	0,40	0,00	1,48	0,64	0,16	0,04
		V	11,1	3,35	58,42	11,33	69,75	1,40	0,46	0,00	1,50	0,72	0,14	0,04
	3	S V	11,1	4,3	58,29	11,46	69,75	1,20	0,56	0,00	1,30	0,68	0,12	0,04
		V	11,3	3,84	58,36	11,51	69,87	1,40	0,40	0,00	1,50	0,54	0,18	0,04
	4	S V	11,3		58,47	11,38	69,85	1,20	0,24	0,00	1,46	0,7	0,20	0,04
		V	11,2		58,55	11,24	69,79	1,40	0,32	0,00	1,48	0,66	0,12	0,04
fev/23	1	S V	11,28	4,00	58,40	11,22	69,62	1,40	0,50	0,00	1,32	0,64	0,38	0,32
		V	11,20	3,88	58,23	11,45	69,68	1,00	0,44	0,00	1,32	0,62	0,40	0,28
	2	S V	11,32	4,01	58,71	11,46	70,17	1,40	0,34	0,00	1,44	0,64	0,24	0,2
		V	11,00	4,08	58,45	11,21	69,66	1,60	0,24	0,00	1,56	0,72	0,28	0,28
	3	S V	11,54	4,2	58,78	11,18	69,96	1,20	0,22	0,00	1,66	0,68	0,30	0,26
		V	11,36	4,12	58,30	11,45	69,75	1,40	0,46	0,00	1,78	0,54	0,34	0,26
	4	S V	11,40	4,07	58,40	11,40	69,80	1,40	0,38	0,00	1,88	0,7	0,28	0,3
		V	11,53	4,11	58,90	11,31	70,21	1,40	0,42	0,00	1,52	0,66	0,26	0,28
mar/23	1	S V	11,43	4,88	58,42	11,6	70,00	1,40	0,40	0,00	1,46	0,64	0,44	0,3
		V	11,23	4,12	58,79	11,31	70,10	1,40	0,48	0,00	1,30	0,62	0,42	0,4
	2	S V	11,65	4,99	58,32	11,31	69,63	1,40	0,76	0,00	1,32	0,64	0,28	0,28
		V	11,88	4,87	58,82	11,50	70,32	1,40	0,88	0,00	1,76	0,72	0,42	0,28
	3	S V	11,78	4,8	58,99	11,48	70,47	1,60	0,46	0,00	1,88	0,68	0,32	0,3
		V	11,15	4,91	58,74	11,52	70,26	1,20	0,24	0,00	1,42	0,54	0,30	0,32
	4	S V	11,30	4,97	58,90	11,70	70,60	1,40	0,36	0,00	1,34	0,7	0,30	0,28
		V	11,56	4,79	58,70	11,44	70,14	1,40	0,32	0,00	1,78	0,66	0,28	0,26

Tabela com Acompanhamento mensal das análises realizadas do arroz em esbramado orgânico

			Umidade	Acidez	Inteiros	Quebrados	Rendimentos	Trincados	Gessados -100%	Verdes (%)	Grãos verdes	Pic + Man	Amarelos (%)	Mof+Ard
Inicial	Lote	A. l.	10,52	2,94	58,43	11,33	69,76	1,20	0,28	0,00	1,44	0,56	0,04	0,04
out/22	1	S V	10,90	2,99	58,41	11,40	69,81	1,40	0,24	0,00	1,22	0,56	0,04	0,04
		V	11,10	3,01	58,38	11,56	69,94	1,50	0,28	0,00	1,46	0,56	0,08	0,04
	2	S V	11,00	3,08	58,22	11,11	69,33	1,40	0,30	0,00	1,58	0,58	0,04	0,04
		V	11,10	3,07	58,50	11,33	69,83	1,60	0,32	0,00	1,40	0,56	0,04	0,04
	3	S V	11,00	3,04	58,72	11,23	69,95	1,40	0,32	0,00	1,20	0,58	0,04	0,04
		V	10,80	3,03	58,22	11,41	69,63	1,40	0,36	0,00	1,20	0,58	0,08	0,04
	4	S V	10,90	3,08	58,32	11,53	69,85	1,50	0,24	0,00	1,42	0,6	0,04	0,04
		V	11,20	3,06	58,41	11,39	69,80	1,40	0,26	0,00	1,30	0,64	0,04	0,04
nov/22	1	S V	11,00	3,01	58,21	11,08	69,29	1,40	0,26	0,00	0,00	0,52	0,08	0,04
		V	11,03	3,03	58,34	11,54	69,88	1,50	0,28	0,00	0,00	0,54	0,08	0
	2	S V	11,00	3,10	58,22	11,29	69,51	1,40	0,26	0,00	0,00	0,56	0,08	0,04
		V	11,20	3,11	58,75	11,09	69,84	1,60	0,28	0,00	0,00	0,52	0,04	0,04
	3	S V	11,00	3,16	58,71	11,28	69,99	1,40	0,36	0,00	0,00	0,56	0,04	0
		V	11,10	3,08	58,23	11,31	69,54	1,60	0,36	0,00	0,00	0,54	0,08	0,04
	4	S V	11,00	3,10	58,41	11,49	69,90	1,50	0,22	0,00	0,00	0,58	0,04	0,04
		V	11,20	3,06	58,20	11,30	69,50	1,40	0,26	0,00	0,00	0,56	0,04	0,04
dez/22	1	S V	11,20	3,08	58,33	11,19	69,52	1,30	0,22	0,00	0,00	0,58	0,04	0,04
		V	11,00	3,20	58,48	11,09	69,57	1,50	0,30	0,00	0,00	0,56	0,04	0
	2	S V	11,20	3,08	58,51	11,14	69,65	1,40	0,28	0,00	0,00	0,64	0,04	0,04
		V	11,30	3,04	58,12	11,18	69,30	1,30	0,32	0,00	0,00	0,56	0,08	0,04
	3	S V	11,00	3,09	58,58	11,23	69,81	1,60	0,32	0,00	0,00	0,54	0,04	0,04
		V	10,90	3,16	58,99	11,21	70,20	1,20	0,28	0,00	0,00	0,58	0,08	0,04
	4	S V	10,90	3,10	58,40	11,32	69,72	1,60	0,26	0,00	0,00	0,56	0,04	0,04
		V	11,00	3,11	58,91	11,11	70,02	1,20	0,28	0,00	0,00	0,64	0,08	0
jan/23	1	S V	11,12	3,58	58,39	11,20	69,59	1,60	0,24	0,00	1,24	0,56	0,04	0,04
		V	11,11	3,21	58,40	11,16	69,56	1,60	0,22	0,00	1,40	0,54	0,08	0,04
	2	S V	11,21	3,18	58,16	11,26	69,42	1,40	0,32	0,00	1,48	0,56	0,04	0,04
		V	11,20	3,33	58,34	11,45	69,79	1,40	0,46	0,00	1,50	0,56	0,04	0,04
	3	S V	11,14	3,21	58,17	11,24	69,41	1,40	0,30	0,00	1,22	0,58	0,04	0,04
		V	11,14	3,17	58,51	11,19	69,70	1,60	0,38	0,00	1,08	0,54	0,08	0,04
	4	S V	11,10	3,16	58,40	11,26	69,66	1,40	28,00	0,00	1,34	0,56	0,04	0,04
		V	11,16	3,22	59,63	11,31	70,94	1,40	20,00	0,00	1,22	0,58	0,04	0,04
fev/23	1	S V	11,20	4,21	58,35	11,24	69,59	1,20	0,26	0,00	1,34	0,58	0,28	0,2
		V	11,40	4,80	58,83	11,33	70,16	1,60	0,20	0,00	1,52	0,54	0,18	0,12
	2	S V	11,20	4,78	58,92	11,58	70,50	1,40	0,30	0,00	1,50	0,64	0,24	0,12
		V	11,22	4,88	58,32	11,42	69,74	1,60	0,24	0,00	1,44	0,56	0,20	0,08
	3	S V	11,28	4,64	58,71	11,41	70,12	1,40	0,36	0,00	1,58	0,64	0,28	0,04
		V	11,46	4,38	57,31	11,19	68,50	1,60	0,20	0,00	1,60	0,56	0,20	0,12
	4	S V	11,42	4,20	58,29	11,21	69,50	1,60	0,40	0,00	1,30	0,56	0,28	0,12
		V	11,28	4,28	58,43	11,20	69,63	1,40	0,24	0,00	1,28	0,62	0,24	0
mar/23	1	S V	11,60	5,20	58,22	11,22	69,44	1,20	0,30	0,00	1,24	0,72	0,40	0,2
		V	11,40	5,99	58,90	11,24	70,14	1,60	0,26	0,00	1,34	0,68	0,24	0,12
	2	S V	11,20	5,27	58,45	11,29	69,74	1,40	0,32	0,00	1,48	0,62	0,28	0,12
		V	11,64	4,98	58,34	11,44	69,78	1,60	0,26	0,00	1,46	0,56	0,26	0,14
	3	S V	11,99	5,01	58,21	11,24	69,45	1,40	0,32	0,00	1,20	0,7	0,30	0,16
		V	12,01	4,81	58,50	11,10	69,60	1,60	0,26	0,00	1,18	0,7	0,20	0,12
	4	S V	12,01	4,20	58,44	11,24	69,68	1,60	0,28	0,00	1,34	0,66	0,36	0,2
		V	11,89	5,03	58,60	11,20	69,80	1,40	0,24	0,00	1,24	0,76	0,24	0,16