

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

BRUNA ACOSTA BARBOSA SILVA

**INOVAÇÃO NO SETOR ORIZÍCOLA: MAPEAMENTO DE PROCESSOS E
OPORTUNIDADES DE MERCADO**

**São Gabriel - RS
2023**

BRUNA ACOSTA BARBOSA SILVA

**INOVAÇÃO NO SETOR ORIZÍCOLA: MAPEAMENTO DE PROCESSOS E
OPORTUNIDADES DE MERCADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientadora: Cássia Regina Nespolo

Coorientadora: Andressa Rocha Lhamby

**São Gabriel - RS
2023**

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

S586i Silva, Bruna Acosta Barbosa

Inovação no setor orizícola: Mapeamento de processos e
oportunidades de mercado / Bruna Acosta Barbosa Silva.
63 p.

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

"Orientação: Cássia Regina Nespolo".

1. arroz. 2. agroindústria. 3. sobremesa de arroz. 4.
desenvolvimento de novos alimentos. 5. estabilidade
microbiológica. I. Título.

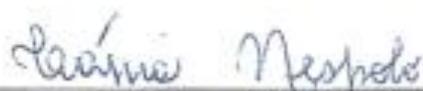
BRUNA ACOSTA BARBOSA SILVA

INOVAÇÃO NO SETOR ORIZÍCOLA: MAPEAMENTO DE PROCESSOS E OPORTUNIDADES DE MERCADO

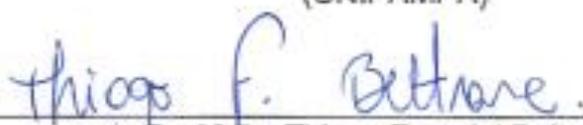
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Gestão Ambiental.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 25 de Janeiro de 2023

Banca examinadora:



Prof.^a Dra. Cássia Regina Nespolo
Orientadora
(UNIPAMPA)



Prof.^o Dr. Thiago Favarini Beltrame
(UFRGS)



Ma. Rutilene Jacondino Roll
(UNIPAMPA)

Primeiramente, agradeço a Deus por me capacitar para a realização deste estudo.

Dedico este trabalho a minha família, minhas amigas, mas em especial a Prof. Cássia e Prof. Andressa pelo suporte e diligência nesta jornada acadêmica.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, sou grata a Deus por ter me auxiliado desde o início na minha trajetória acadêmica.

Sou grata a minha família. Agradeço ao meu pai, minha mãe, Emerson e Clarice, e meus irmãos, Davi e Lucas, pois não mediram esforços para que tudo acontecesse da melhor forma.

Sou grata aos meus amigos, em especial as minhas amigas Gabriele, Larissa e Liziane pelo suporte em vários momentos desafiadores, só tenho a agradecer a vocês pelo carinho.

Sou muito grata a minha orientadora, Professora Cássia Nespolo pelo empenho, apoio e incentivo. Me acompanhou dedicadamente em vários momentos para a realização deste e de outros trabalhos, contribuindo no meu crescimento pessoal e profissional.

Sou grata a minha coorientadora, Professora Andressa Lhamby por não medir esforços para me auxiliar na realização desta etapa da trajetória acadêmica e por depositar sua confiança em mim.

Sou grata a todos os meus professores de graduação, pois cada um contribuiu de alguma forma para que mais este sonho se concretizasse.

Agradeço aos colegas de curso e aos recentes colegas de Laboratório pela parceria, tenho certeza que nossos esforços valerão a pena.

Sou grata pelo privilégio de estudar na UNIPAMPA, agradeço pelo ensino público, gratuito e de qualidade.

Agradeço ao Laboratório de Microbiologia e ao LABCITA pela parceria nas análises.

Agradeço a indústria orizícola pela oportunidade, em especial ao Técnico Jader que passou seus conhecimentos e teve disponibilidade para a realização deste trabalho.

Agradeço a agroindústria que disponibilizou as instalações da escola profissional para a elaboração do produto apresentado.

Sou grata a banca por ter aceitado o convite para a avaliação deste estudo, muito obrigada Ruti e Thiago.

Gratidão a todos que de alguma forma fizeram parte da minha trajetória, vocês são pessoas incríveis.

Minha imensa gratidão!

“Porque melhor é a sabedoria do que os rubis; e de tudo que se deseja nada se pode comparar com ela.”.

Provérbios 8:11

RESUMO

O arroz é um cereal fundamental para a nutrição humana, fornecendo energia ao organismo, e que se tornou uma das maiores *commodities* para a economia mundial. É considerado um alimento com grande potencial produtivo, econômico, social e nutricional no Brasil e o Rio Grande do Sul apresenta a maior produção do grão no país. Há necessidade de inovação para expandir as características do cereal e a diferenciação na cadeia orizícola brasileira, dado que existem produtos doces à base de arroz industrializados em outros locais do mundo. É importante que o alimento tenha qualidade e segurança para o consumidor, já que derivados de arroz podem apresentar perigos microbiológicos e gerar problemas à saúde, quando não produzidos ou armazenados corretamente. O objetivo do presente trabalho foi realizar o mapeamento do sistema de produção em uma cerealista e beneficiadora de arroz, bem como elaborar e avaliar as características de uma sobremesa láctea à base de arroz. A primeira parte consistiu no estudo de uma cerealista e beneficiadora de arroz localizada no município de Rosário do Sul. As visitas técnicas ocorreram para conhecimento e mapeamento dos processos desenvolvidos rotineiramente na agroindústria. A segunda etapa desenvolveu uma formulação de sobremesa láctea à base de arroz e acompanhou a estabilidade microbiológica e a aceitação sensorial. A sobremesa foi formulada seguindo as boas práticas e com protocolos padronizados. As análises microbiológicas incluíram *Salmonella* sp., *Listeria* sp., *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e grupo Coliformes Totais. A avaliação sensorial foi feita por provadores não treinados, através de testes de aceitação para os atributos cor, odor, sabor e textura e de intenção de compra. No mapeamento dos processos da cerealista e beneficiadora, foram acompanhados os procedimentos, desde a entrada do arroz em casca até a obtenção dos produtos finais, com elaboração dos fluxogramas e validação dos processos que ocorrem diariamente. O produto formulado não apresentou detecção de *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, grupo Coliformes Totais, *Salmonella* sp. e *Listeria* sp. aos 5 e 25 dias de armazenamento refrigerado, demonstrando boa qualidade e estabilidade microbiológica durante o armazenamento refrigerado. A avaliação dos atributos sensoriais revelou valores médios entre 7 e 8, que se refere a “gostei” e “gostei muito”. Na intenção de compra, as notas ficaram na região “possivelmente” ou “certamente compraria”, mas alguns provadores salientaram que a textura deveria ser melhorada. O arroz apresenta valor econômico e cultural significativos, com isso devem ser desenvolvidas estratégias para o seu aproveitamento e diversificação de derivados. A formulação da sobremesa láctea à base de arroz pode ser uma estratégia, bem como o aproveitamento de subprodutos da indústria cerealista, inovando no mercado de um dos cereais mais consumidos do mundo.

Palavras-Chave: arroz; agroindústria; sobremesa de arroz; desenvolvimento de novos alimentos; estabilidade microbiológica.

ABSTRACT

Rice is an elementary cereal for the human nutrition, that supplies energy for the organism and it became one of the greatest commodities for the world economy. It is considered a food with great productivity, economic, social and nutrition potential. In Brazil and Rio Grande do Sul has the highest grain production in the country. There is a need for innovation to expand the characteristics of the cereal and a differentiation in the Brazilian rice chain, given that there are sweet products based on industrialized rice in other places of the world. It is important the food has safety and quality for the customer, as rice derivatives may present microbiological hazards and create health problems when they are not produced or stored correctly. The objective of this work was to map the production system in a cereal place and rice processing, as well as to elaborate and evaluate the characteristics of a dairy dessert based on rice. The first part consisted in a study in one of the cereal place and rice processing located in Rosário do Sul city. The technical visits took place for knowledge and mapping of the processes routinely developed in the agroindustry. The second part developed a rice based dessert formulation and accompanied the microbiological stability and sensory acceptance. The dessert was formulated following the good practices and with standardized protocols. The microbiological analysis included *Salmonella* sp., *Listeria* sp., *Bacillus Cereus*, *Staphylococcus Aureus* and total coliform group. The sensory evaluation was done by untrained tasters through acceptance tests for color, odor, flavor and texture and purchase intention attributes. In the mapping of the processes of the beneficiation cereal worker, procedures were followed from the arrival of paddy rice until the final products are obtained with the elaboration of flowcharts and validation of processes that occur daily. The formulated product did not show detection of *Salmonella* sp., *Listeria* sp., *Bacillus Cereus*, *Staphylococcus Aureus* and total coliform group at 5 and 25 days of refrigerated storage, demonstrating good quality and microbial stability during this period. The evaluation of sensory attributes revealed average values between 7 and 8 that refer to "I liked it" and "I liked it so much". In the buying intention, the notes were in the region of "possibly" or "certainly I would buy", but some tasters pointed out that the texture should be improved. Rice has significant economic and cultural values, therefore strategies must be developed for its harnessing and diversification of derivatives. The formulation of rice-based dairy dessert can be a strategy, as well as the harnessing of by-products from cereal industry, innovating in the market for one of the most consumed cereals in the world.

Key words: rice; agroindustry; rice dessert; new food development; microbiological stability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Semeadura do arroz no RS	18
Figura 2 – Estrutura do grão de arroz	21
Figura 3 – Sobremesa à base de arroz	23
Figura 4 – Localidade do município de Rosário do Sul	25
Figura 5 – Localização da empresa objeto de estudo	26
Figura 6 – Fluxograma dos procedimentos na cerealista	32
Figura 7 – Medidor de umidade de grão	33
Figura 8 – Balança para a pesagem dos caminhões	34
Figura 9 – Moega para o descarregamento de grãos	35
Figura 10 – Peneira de pré-limpeza	35
Figura 11 – Pulmão com aeração	36
Figura 12 – Secador da indústria orizícola	37
Figura 13 – Pulmão de descanso	38
Figura 14 – Silo de armazenagem do arroz	38
Figura 15 – Fluxograma dos procedimentos de beneficiamento do arroz	40
Figura 16 – Peneira de segurança para a limpeza	41
Figura 17 – Saca pedra	42
Figura 18 – Brunidor de grãos	42
Figura 19 – Polidor de grãos	43
Figura 20 – Seleccionadora de grãos semelhante à da empresa estudada	44
Figura 21 – Fluxograma da obtenção do produto e subprodutos do arroz.....	45
Figura 22 – Teste de aceitação e de intenção de compra na sobremesa láctea à base de arroz	49
Figura 23 – Produto na avaliação sensorial	50
Figura 24 – Histograma da intenção de compra da sobremesa láctea à base de arroz	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas plantadas de arroz no mundo, continente, país, estado e em Rosário do Sul	19
Tabela 2 – Produção de arroz no mundo, continente, país, estado e em Rosário do Sul	19
Tabela 3 – Formulação de sobremesa láctea à base de arroz	28
Tabela 4 – Parâmetros microbiológicos na sobremesa láctea à base de arroz, ao longo do armazenamento refrigerado	47

LISTA DE ABREVIATURAS

g – grama

h. – hora

kg – quilograma

log. – logaritmo

n.d. – não detectado

t. – tonelada

LISTA DE SIGLAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NMP – Número Mais Provável

UFC – Unidade Formadora de Colônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Arroz	17
2.2 Beneficiamento do Arroz	20
2.3 Estratégia de Diversificação na Cadeia Orizícola	22
2.4 Contaminação em Alimentos à Base de Arroz	23
3 METODOLOGIA	25
3.1 Mapeamento dos Processos em uma Empresa Orizícola	25
3.1.1 A Organização	26
3.1.2 Mapeamento dos Processos Produtivos	27
3.2 Desenvolvimento da Sobremesa Láctea à Base de Arroz	27
3.2.1 Formulação do Produto	27
3.2.2 Avaliação Microbiológica	28
3.2.3 Avaliação Sensorial	30
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
4.1 Mapeamento dos Processos e Detalhamento das etapas do Fluxograma ..	31
4.2 Avaliação da Sobremesa Láctea à Base de Arroz	46
4.2.1 Avaliação Microbiológica	46
4.2.2 Avaliação Sensorial	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	54
APÊNDICES	61
ANEXOS	63

1 INTRODUÇÃO

Um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo é o arroz, constituindo um alimento essencial para parte da população global, principalmente no continente asiático (FAO, 2022). Os cereais, de modo geral, possuem menor conteúdo proteico comparados aos outros alimentos, variando de 6% a 15%, porém, como são consumidos em grandes quantidades, colaboram na ingestão proteica dos indivíduos (CONAB, 2015). O arroz é um carboidrato considerado barato e que fornece 20% da energia e 15% da proteína per capita necessária ao homem (NUNES, 2020). Além disso, este cereal é um alimento inclusivo, ou seja, adequado para pessoas que apresentam restrições alimentares, bem como para aquelas que optam por alimentar-se com ingredientes que substituam outros alimentos (EMBRAPA, 2004). Os produtos da cadeia orizícola são alimentos permitidos na dieta de celíacos, visto que não possuem glúten, além de não conter colesterol (EMBRAPA, 2004).

É considerado um dos alimentos primordiais na mesa do brasileiro e uma das principais fontes de calorias presentes na cesta básica (FREITAS *et al.*, 2021), consumido por cerca de 95% da população e sendo ingerido ao menos uma vez ao dia (COÊLHO, 2021; CONAB, 2015).

O Brasil ocupa o 10º lugar no ranking dos maiores produtores do grão globalmente (FAO, 2022) e o Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz no Brasil (IBGE, 2022c), alcançando cerca de 8.523.527 mil toneladas e rendimento de produtividade de 9.010 kg por hectare, na safra 2020/2021 (IRGA, 2022a). No processamento de grãos, é importante o crescimento da produção agrícola, através de técnicas eficazes, e é fundamental garantir a segurança do alimento para evitar perdas nutricionais e de qualidade (LORINI, MIIKE, SCUSSEL, 2002).

No beneficiamento do arroz, ocorrem operações unitárias que exigem uma logística rigorosa, assegurando a qualidade do grão (SILVA, GAVIÃO, HACKBART, 2020). Em indústrias do setor orizícola, a utilização de máquinas precisas no beneficiamento busca aumentar o rendimento dos equipamentos subsequentes e desenvolver um produto final de qualidade elevada (EIFERT *et al.*, 2021). Através dos procedimentos de beneficiamento é possível produzir uma variedade de

produtos do arroz, que servem como base para a elaboração de outros derivados (AMATO, 2007).

O arroz e seus subprodutos possuem qualidade nutricional e potencial para desenvolvimento de inovações através de produtos à base de arroz (ARCE, 2016). O mercado nacional apresenta pouca variedade de alimentos provenientes deste tipo, com consumo de 70% na forma de arroz polido, 25% como parboilizado, 4% como integral e 1% para outros produtos. Outras formas de apresentação são como farelo e grãos quebrados (FERREIRA, WANDER, SILVA, 2021).

As inovações de produtos no setor orizícola vêm crescendo, já sendo encontrados diferentes produtos no mercado global. Estes produtos à base de arroz demonstram bons resultados e variam de acordo com o país e suas tradições, incluindo amido, óleo, farinha, proteína e outros, assim como sobremesas, bolos e pudins comercializados (PERSISTENCE, 2022; BORAD *et al.*, 2017; NSW, 2017;).

As sobremesas de arroz combinam esta matéria-prima com leite, açúcar e outros ingredientes, e é importante considerar a segurança ao consumidor, especialmente em períodos quentes do ano, pois podem apresentar perigos microbiológicos e causar problemas à saúde, como as doenças veiculadas por alimentos (KAYNAR, 2020; NSW, 2017). Alguns estudos com alimentos à base de arroz verificaram contaminação microbiológica, o que serve de alerta às práticas adequadas durante a produção, o armazenamento e o consumo deste tipo de alimento (ALBARIDI, 2022; CHRISTOPHER *et al.*, 2022; FORSYTHE, 2013).

O objetivo do presente trabalho foi realizar o mapeamento do sistema de produção em uma cerealista e beneficiadora de arroz, bem como elaborar e avaliar as características de um novo produto de sobremesa láctea à base de arroz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Arroz

O arroz (*Oriza sativa*) é uma planta da família das Poaceae (gramíneas), que possui caules ocos, flores verdes pequenas e aquênios ou cariopses, apresentados como frutos secos (HEINEMANN, SILVA, PINHEIRO, 2021). É considerada uma cultura que se adapta com facilidade a diferentes condições de solo e clima, como em locais de várzeas e terras altas (EMBRAPA, 2021; COÊLHO, 2021).

É um dos cereais mais cultivados do planeta e a área plantada de arroz no mundo foi de 164.192 mil t, em 2020 (FAO, 2022), quantidade maior que no ano anterior (Tabela 1). Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (*Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO*), os dez principais produtores de arroz no período 2015 a 2020 foram China, Índia, Indonésia, Bangladesh, Vietnam, Tailândia, Myanmar, Filipinas, Brasil e o Japão, respectivamente. Já por continente, a Ásia representou a maior produção do grão, com 90,5%, na sequência foram Américas (5,2%), África (3,6%), Europa (0,6%) e Oceania, com apenas 0,1% (FAO, 2022; COÊLHO, 2021).

Na América Latina, o setor orizícola destaca-se na questão social e econômica. Em 2018, o Brasil ocupou o primeiro lugar na produção, seguido por Peru e Colômbia (FERREIRA, WANDER, SILVA, 2021). Atualmente, o cultivo ocupa o 6º lugar no *ranking* dos valores de produção agrícola no Brasil, com R\$ 19.146.736 mil em 2021 (IBGE, 2022a), grande parte com cultivo irrigado (COÊLHO, 2021; NUNES, 2020).

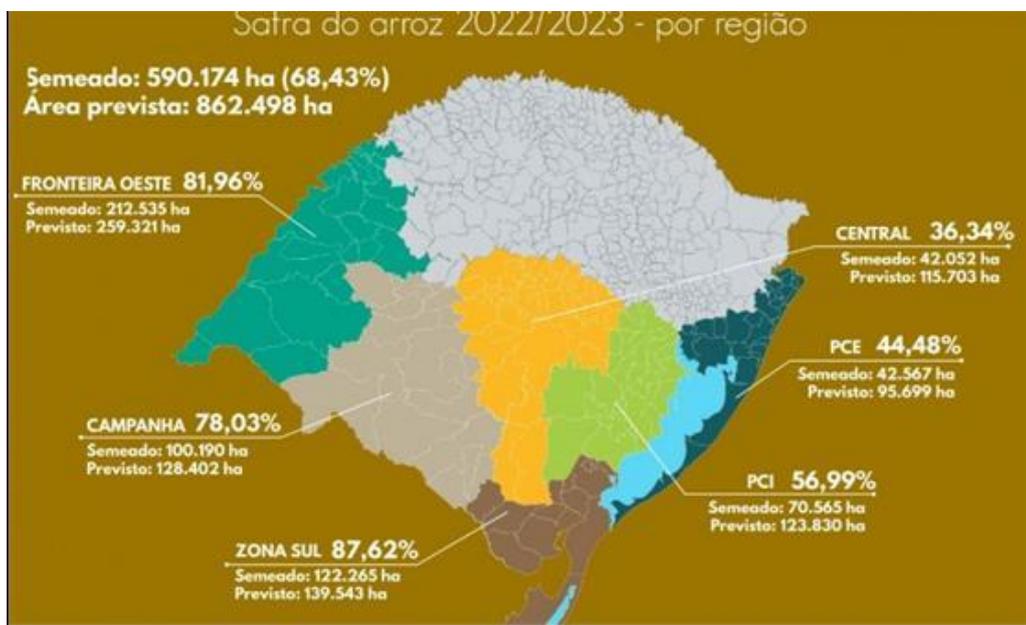
O princípio da cultura do arroz no Brasil ocorreu na colonização, com indícios no ano de 1530 na capitania de São Vicente, que se ampliou por outras regiões, principalmente no Sul do país (COSTA, NETTO, 2012; CONAB, 2015). Apesar do Brasil ser um dos maiores produtores, há diminuição do mercado do grão devido à queda do consumo *per capita*, com o passar dos anos (COÊLHO, 2021).

A região Sul centraliza 67% da área cultivada e 82% da produção de arroz em nível nacional, garantindo grande produtividade (COÊLHO, 2021). É importante destacar o Rio Grande do Sul como o maior produtor de arroz irrigado no país (CONAB, 2015; IBGE, 2022c), gerando R\$14.097.941 mil em 2021 (IBGE, 2022b). As primeiras lavouras de arroz irrigado no estado surgiram nos municípios de

Pelotas no ano de 1904 e no município de Cachoeira do Sul, em 1912 (MORONI, DAVID, 2011).

Em outubro de 2022, o Rio Grande do Sul alcançou 68,43% de semeadura (IRGA, 2022b) e o arroz plantado estava distribuído por 129 municípios (FREITAS *et al.*, 2021). A Zona Sul do estado obteve o primeiro lugar, com 122.265 hectares semeados, após aparecerem as regiões Fronteira Oeste e Campanha (IRGA, 2022b), conforme visualizado na Figura 1.

Figura 1 - Semeadura do arroz no RS



Fonte: Adaptado de IRGA, 2022b.

A região da Campanha Gaúcha abrange 14 municípios com uma área geográfica de 44.365 km² (EMBRAPA, 2022). A cidade de Rosário do Sul representa parte significativa no cenário gaúcho no setor orizícola, vitivinícola, pecuário e na cadeia da soja (EMBRAPA, 2022; FREITAS *et al.*, 2021). A Tabela 1 apresenta um comparativo entre as áreas plantadas em nível global, regional e local.

Tabela 1 - Áreas plantadas de arroz no mundo, continente, país, estado e em Rosário do Sul

ÁREA PLANTADA	2020	2019	2018
Mundo	164.192,16 ^a	161.771,75 ^a	165.751,53 ^a
América do Sul	4.082,76 ^a	4.004,95 ^a	4.230,99 ^a
Brasil	1.677,71 ^a	1.710,06 ^a	1.872,16 ^a
Rio Grande do Sul	945.972 ^b	934.538 ^c	964.537 ^d
Rosário do Sul	14.824 ^b	16.838 ^c	17.285 ^d

^aem ha (FAO, 2022); ^bSafra 2020/2021, ^cSafra 2019/2020, ^dSafra 2019/2018, em ha (IRGA, 2022a).

Fonte: adaptado de FAO (2022) e IRGA (2022a).

Na Tabela 2, consta o comparativo entre as produções de arroz global, regional e local.

Tabela 2 - Produção de arroz no mundo, continente, país, estado e em Rosário do Sul

PRODUÇÃO	2020	2019	2018
Mundo	756.743,72 ^a	749.189,91 ^a	759.066,70 ^a
América do Sul	24.967,50 ^a	23.379,05 ^a	25.842,42 ^a
Brasil	11.091,01 ^a	10.368,64 ^a	11.808,41 ^a
Rio Grande do Sul	8.523.527 ^b	7.839.113 ^c	7.241.458 ^d
Rosário do Sul	134.098 ^b	141.203 ^c	121.583 ^d

^aem toneladas (FAO, 2022); ^bSafra 2020/2021, ^cSafra 2019/2020, ^dSafra 2019/2018, em toneladas (IRGA, 2022a). Fonte: adaptado de FAO (2022) e IRGA (2022a).

A área de cultivo e produção de arroz destaca-se ao redor do mundo (NUNES, 2020). O crescimento da agricultura brasileira é baseado na ciência e tecnologia desenvolvida ao longo dos anos. O Brasil das últimas quatro décadas aumentou em 315% a produção de arroz (FPA, 2021). A tecnologia no setor agropecuário é essencial para a melhoria da produtividade, auxiliando em ganhos na produção e redução de custos nas operações (LAMAS, 2022).

2.2 Beneficiamento do Arroz

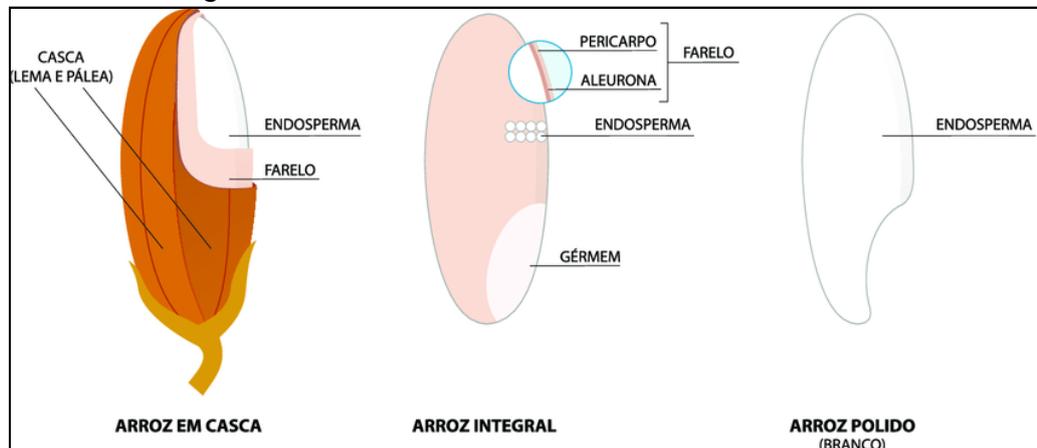
O beneficiamento do arroz trata da remoção da casca e do farelo, com a finalidade de obter o arroz branco para a comercialização (EIFERT *et al.*, 2021). Neste processo, os grãos devem passar por diferentes etapas até chegar ao consumidor (MÜLLER, 2021). O processamento do arroz compreende desde o plantio, cultivo, colheita, transporte, recebimento na cerealista e seu beneficiamento (SANTOS, 2021). O beneficiamento, resumidamente, inclui limpeza, descascamento, separação, brunição, polimento, classificação, embalagem, distribuição e comercialização (VELASQUEZ, SANTOS, BORGES, 2012).

É importante destacar que o arroz não é beneficiado após a colheita e secagem, mas somente após determinado período de armazenamento, visto que assim apresentará melhor qualidade no momento do cozimento (EIFERT *et al.*, 2021). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) atribui o padrão de classificação físico do arroz mediante a Instrução Normativa Nº 6, de 16 de fevereiro de 2009, e a Instrução Normativa Nº 2, de 06 de fevereiro de 2012, com o intuito de garantir a qualidade e identidade do cereal. Na legislação, os grupos arroz em casca e arroz beneficiado são classificados em subgrupos, classes e tipos (BRASIL, 2009; BRASIL, 2012).

A estrutura do grão de arroz pode ser observada na Figura 2. Durante o beneficiamento do arroz, é removida a casca, que segundo estudos contém cerca de 20% a 25% do peso total do grão colhido (LIMA *et al.*, 2019). O pericarpo, conhecido como farelo, é composto pelo endosperma amiláceo e a aleurona possui 5 a 7% do peso do grão. A maior parte do cereal é composta pelo endosperma, representando 80 a 94% do peso total (FREITAS *et al.*, 2021). O gérmen é localizado na base do grão e tem estruturas que possuem proteínas e lipídios (WALTER, MARCHEZAN; AVILA, 2008). Fatores como variedade, qualidade da semente, ambiente, manejo,

processamento e armazenamento podem interferir na composição química do arroz e no valor nutritivo (FREITAS *et al.*, 2021).

Figura 2 - Estrutura do grão de arroz



Fonte: OLIVEIRA, 2021.

As inovações tecnológicas são investimentos relevantes para a obtenção de ferramentas otimizadas e especializadas, já que o mundo constantemente vem adaptando-se a novas tecnologias, os processos tradicionais também devem aderir a novos procedimentos (AGUIAR *et al.*, 2016). É fundamental considerar a automação das áreas rurais no Brasil uma realidade, dado que são realizadas em todas as fases dos sistemas de produção, desde o plantio ao produto final (BASSOI *et al.*, 2019). Para atender uma demanda solicitada é necessário cumprir o desafio de aumentar a produtividade mediante a utilização de tecnologias industriais (SILVA, CAVICHIOLI, 2020) para beneficiar os procedimentos do setor orizícola e agregar valor aos produtos ou subprodutos.

Com a industrialização, as finalidades são: aumentar a produtividade; otimizar o uso de tempo, insumos e capital; reduzir as perdas na produção; melhorar a qualidade de vida do trabalhador rural; e aumentar a qualidade de produtos propostos (BASSOI *et al.*, 2019). Logo, a automação é um sistema primordial ao otimizar e rentabilizar as atividades produtivas no campo, garantindo o desenvolvimento, competitividade e sustentabilidade, porém o empecilho seria o acesso as novas tecnologias (SILVA, CAVICHIOLI, 2020).

2.3 Estratégias de Diversificação na Cadeia Orizícola

O arroz e seus subprodutos podem ser utilizados em formulações com melhores resultados nutricionais e funcionais (FREITAS *et al.*, 2021). A farinha de arroz é originada dos grãos quebrados e pode ser usada para substituir a farinha de trigo em alimentos sem glúten, porque possui propriedades hipoalergênicas, menor nível de sódio e facilidade de digestão dos carboidratos (FREITAS *et al.*, 2021; CARDOSO *et al.*, 2021; SUGIYAMA *et al.*, 2022). No arroz integral, a quantidade de fibras, lipídios, vitaminas e minerais é maior devido ao farelo contribuir no valor nutritivo, quando comparado ao arroz branco polido (FREITAS *et al.*, 2021).

Diferentes produtos derivados do cereal podem inovar o mercado e garantir maiores oportunidades (ARCE, 2016). Estudos indicam que o mercado com produtos à base de arroz pode ser promissor devido à qualidade nutricional e aceitabilidade em testes sensoriais com intenção de compra (ARCE, 2016; SILVEIRA *et al.*, 2021; BARREIRO *et al.*, 2022). Alguns exemplos são biscoitos e bolinhos à base do grão que obtiveram resultados positivos a partir dos testes dos produtos (ARCE, 2016; SILVEIRA *et al.*, 2021; BARREIRO *et al.*, 2022).

Segundo uma análise do mercado global de derivados de arroz, há uma grande variedade de produtos de arroz na indústria de alimentos, de bebidas, farmacêutica e cosmética, o que estabelece uma significativa oportunidade para expansão no mercado brasileiro. Os derivados de arroz auxiliam nos produtos alimentícios ao conservar os níveis de umidade, estender a validade, melhorar a textura, realçar o sabor, remeter a características saudáveis e a um menor valor calórico (PERSISTENCE, 2022).

A indústria do mercado orizícola italiano propõe diferentes formas de produtos derivados do arroz, através do amido de arroz, flocos de arroz e proteína de arroz (SACCHETTO, 2022). O amido de arroz apresenta fácil digestibilidade em dietas infantis, os flocos de arroz dissolvem-se com facilidade e garantem uma consistência agradável devido a sua alta calcificação, enquanto a proteína de arroz contém teor proteico superior a outras de origem vegetal (SACCHETTO, 2022).

As sobremesas à base de arroz podem ser chamadas de pudim de arroz, bolo de arroz ou arroz de leite e são populares em países da Ásia e do Oriente Médio (BORAD *et al.*, 2017; NSW, 2017). As sobremesas de arroz podem ser produzidas usando arroz comum ou do tipo glutinoso, açúcar e outros ingredientes, como

passas, nozes, castanhas, amêndoas, pistache, sementes e especiarias, submetidos ao cozimento (MÔNACO, 2020; NSW, 2017). Nos Estados Unidos, é comercializada uma sobremesa de arroz semelhante a um pudim, nos sabores de canela e baunilha (Figura 3), divulgada como boa fonte de cálcio e que possui 70 a 110 calorias por porção (INSTACART, 2022; SANTIN, 2013).

Figura 3 - Sobremesa à base de arroz



Fonte: INSTACART, 2022; SANTIN, 2013.

Novos produtos alimentícios que apresentam bons resultados e benefícios ao bem-estar dos consumidores podem ser desenvolvidos de forma estratégica (ARCE, 2016). Por isso, ao adicioná-los no mercado como opção de compra podem superar as expectativas e desejos dos indivíduos por inovações, já que consumidores exigentes buscam produtos diferenciados e de qualidade (MARTINS, SILVA, 2008).

2.4 Contaminação em Alimentos à Base de Arroz

A contagem de microrganismos é um fator chave para determinar a qualidade e segurança dos alimentos. A contaminação microbiológica indica a quantidade de contaminantes, com enfoque nos capazes de transmitir doenças e nos indicadores do nível de higiene adotados pelos manipuladores durante o preparo de tais alimentos (CHRISTOPHER *et al.*, 2022).

Para a preparação dos alimentos, é necessário obter alguns cuidados no momento de manipulação, evitando a transmissão de microrganismos de um alimento para outro que não estava contaminado, processo conhecido como contaminação cruzada (ENAP, 2017).

Os riscos de contaminação alimentos dependem de qual microrganismo ou metabólito está presente e em qual quantidade. As bactérias patogênicas

predominantes em arroz pronto para o consumo incluíram *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Escherichia coli* (ALBARIDI, 2022; CHRISTOPHER *et al.*, 2022). O *Bacillus cereus* está envolvido em surtos de intoxicações associadas aos alimentos à base de arroz, sendo que os esporos podem sobreviver ao processo de cozimento (TEWARI & ABDULLAH, 2015). As enterotoxinas produzidas por *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* podem ser consideradas os principais perigos microbiológicos associados às sobremesas à base de arroz (FORSYTHE, 2013; NSW, 2017).

A presença de espécies do gênero *Salmonella* em produtos de arroz cozido indica possível contaminação de origem fecal proveniente de manipuladores de alimentos e o risco de gastroenterite associada ao consumo (CHRISTOPHER *et al.*, 2022; FORSYTHE, 2013).

Algumas espécies de *Salmonella* sp. podem causar infecções graves e levar à morte (FORSYTHE, 2013) e a *Listeria monocytogenes* é o agente causador da listeriose, que causa severas infecções em humanos com altas taxas de mortalidade (COSTA *et al.*, 2022).

Os alimentos e a água têm sido descritos como veículos para transmissão de doenças microbianas causadas por coliformes, que são usados para verificar a qualidade higiênico-sanitária na produção (CHRISTOPHER *et al.*, 2022). O grupo coliformes totais indica falhas nas boas práticas e boas práticas de fabricação de alimentos e o grupo coliformes fecais ou termotolerantes é considerado indicador de contaminação de origem fecal em produtos alimentícios (FORSYTHE, 2013).

Há poucos dados no Brasil sobre o arroz como agente causador de doenças transmitidas por alimentos. O Ministério da Saúde relaciona 2,2% surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar ocorridos no Brasil, entre 2012 e 2021, com o consumo de cereais, farináceos e produtos à base de cereais, porém há outras categorias como alimentos mistos ou múltiplos alimentos que poderiam englobar o arroz (BRASIL, 2022b). Os dados do Centro de Controle e Prevenção de Doenças, dos Estados Unidos, indicam a ocorrência de 143 surtos, com 2.246 pessoas acometidas, 61 hospitalizações e 1 morte decorrentes do consumo de arroz, no período de 2012 a 2020 (CDC, 2022). Os principais microrganismos relacionados aos surtos por consumo de arroz contaminado foram *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* sp., *Clostridium botulinum* e norovírus (CDC, 2022; NSW, 2017).

3 METODOLOGIA

A metodologia está dividida em duas etapas. A primeira consiste no mapeamento dos processos em uma empresa cerealista e beneficiadora de arroz. A segunda etapa busca a diversificação da cadeia produtiva através do desenvolvimento de uma sobremesa láctea, utilizando o arroz da empresa estudada como matéria-prima para o produto.

3.1 Mapeamento dos Processos em uma Empresa Orizícola

Esta etapa do trabalho foi desenvolvida em uma cerealista e beneficiadora de arroz, localizada no Município de Rosário do Sul, RS. A cidade de Rosário do Sul pertence à Região da Fronteira Oeste do estado (Figura 4) e integra a lista de municípios da bacia hidrográfica do rio Santa Maria (RIO GRANDE DO SUL, 2022).

Figura 4 - Localidade do município de Rosário do Sul, RS



Fonte: ABREU, 2006.

3.1.1 A Organização

A empresa está localizada na zona urbana do município de Rosário do Sul, abrangendo uma área de cerca de 3,5 hectares (Figura 5). O funcionamento da empresa iniciou no ano de 2004 e tem sua principal atuação associada ao setor orizícola, mas também faz armazenamento de grãos de soja. Em época de colheita, que ocorre de fevereiro a abril, a empresa recebe cerca de 180 mil sacos de 50 kg de arroz em casca. O *ranking* das indústrias de beneficiamento de arroz coloca a indústria estudada entre as 90 maiores do Rio Grande do Sul (IRGA, 2021).

Atualmente, há quatro colaboradores no setor administrativo, sendo um agrônomo, um engenheiro agrícola, uma técnica agropecuária e um com ensino médio completo. No setor operacional, atuam quatorze colaboradores. O coordenador da equipe é um técnico agropecuário e os demais estão distribuídos da seguinte forma: cinco na área do engenho, dois no moinho, três na logística, um mecânico e dois funcionários no silo.

Figura 5 – Localização da empresa objeto de estudo



Fonte: GOOGLE EARTH, 2022.

3.1.2 Mapeamento dos Processos Produtivos

A primeira fase da pesquisa foi observacional, segundo Gil (2008) o método observacional é um dos mais utilizados nas ciências sociais. É considerado um método primitivo e impreciso, mas quando bem realizado, possibilita o mais elevado grau de precisão nas ciências sociais. Os procedimentos observados neste método determinam algo que acontece ou já aconteceu ao longo do estudo.

As observações ocorreram mediante uma visita técnica inicial, seguida de outros sete acompanhamentos e entrevistas com o técnico responsável para verificar e compreender os processos produtivos. As informações foram anotadas e registradas para mapear todos os procedimentos realizados, desde a chegada da matéria-prima até a embalagem e comercialização do produto final. Foi acordado que a melhor forma de apresentação seria como fluxograma de produção.

Após a construção dos fluxogramas, os esboços foram validados com o técnico do setor operacional e os ajustes foram realizados até obtenção da aprovação.

3.2 Desenvolvimento da Sobremesa Láctea à Base de Arroz

A formulação do produto foi desenvolvida na planta de agroindústria de uma escola de educação profissional, em Rosário do Sul. As Boas Práticas de Fabricação foram seguidas para garantir a segurança no processamento dos alimentos. As Boas Práticas são procedimentos de higiene que devem ser seguidas para evitar a contaminação de alimentos, o que previne a transmissão de doenças ao consumidor e garante a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária (BRASIL, 2004).

3.2.1 Formulação do Produto

O arroz utilizado foi proveniente da agroindústria de beneficiamento estudada e os demais ingredientes foram adquiridos no comércio local. A formulação é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Formulação da sobremesa láctea à base de arroz

Ingredientes	Quantidade (%)
Leite	49,0
Água	24,5
Arroz cru	12,3
Açúcar	12,3
Gelatina incolor	1,5
Essência de baunilha	0,5

Fonte: Autora, 2023.

O arroz cru foi cozido em água na proporção 1:2, até o grão ficar macio por aproximadamente 20 minutos. O arroz cozido foi triturado aos poucos com dois terços do leite, em liquidificador, até a obtenção de um extrato homogêneo. O extrato apresentou-se consistente e foi transferido para uma panela juntamente com o restante do leite. Iniciou-se a cocção em fogo brando, com mistura constante, e foram adicionados o açúcar e a essência de baunilha, cerca de 15 minutos. A gelatina incolor previamente hidratada e dissolvida foi o último ingrediente a ser incorporado.

O produto foi envasado em recipientes plásticos, previamente sanitizados, e mantidos sob refrigeração de 4 a 7 °C, por 25 dias. As coletas para realização das análises microbiológicas ocorreram aos 5 e aos 25 dias de produção, com três frascos selecionados aleatoriamente.

3.2.2 Avaliação Microbiológica

As avaliações nas amostras de sobremesa láctea à base de arroz foram realizadas no Laboratório de Microbiologia, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) Campus São Gabriel, e incluíram *Salmonella* sp., *Listeria* sp., *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e grupo Coliformes Totais.

As metodologias padronizadas foram realizadas sob condições assépticas, em cabine de segurança biológica. Para avaliação da presença *Salmonella* sp., foram pesados 25 g de amostra e diluídos em 225 mL de água peptonada

tamponada, com incubação prévia a 36 °C por 24 h. As demais determinações foram realizadas com pesagem de 25 g de amostra e diluição em 225 mL de água peptonada 0,1%, com diluições seriadas subsequentes (BRASIL, 2022a; SILVA *et al.*, 2017).

A determinação da presença de *Salmonella* sp. foi a partir do inóculo pré-enriquecido, usando o kit Compact Dry SL® (COMPACT DRY, 2022), e utilizou-se o Petrifilm® para Listeria (3M, 2022), seguindo as orientações dos fabricantes.

A contagem de *Bacillus cereus* foi realizada em Ágar Seletivo para *Bacillus cereus*, suplementado com Polimixina B e emulsão de gema de ovo (MERCK, 2022). Foram inoculados 100 µL das diluições 1:10 a 1:1000, pelo método de espalhamento em superfície com alça de Drigalski. As placas foram incubadas em estufa a 30 °C, por 48 horas, com verificação e contagem posterior das colônias típicas (BRASIL, 2022a; SILVA *et al.*, 2017).

O procedimento para contagem de *Staphylococcus* sp. foi em Ágar Baird Parker, suplementado com gema de ovo e telurito de potássio. As diluições usadas foram 1:10 a 1:1000 e a contagem por inoculação de 100 µL em superfície ocorreu após incubação de 24 a 48 h, em estufa a 36 °C. A observância de colônias típicas direciona às provas da catalase e coagulase para confirmação da presença de *S. aureus* (BRASIL, 2022a; SILVA *et al.*, 2017).

A quantificação de Coliformes Totais foi realizada pelo Método do Número Mais Provável (NMP) em séries de 3 tubos Caldo Bile Verde Brilhante com 2% de lactose e inoculação das diluições 1:10, 1:100 e 1:1000. Os tubos foram incubados a 35°C de 24 a 48h, foi observado resultado positivo, quando houve turvação e presença de gás no tubo de Durhan invertido. A interpretação dos resultados seguiu a Tabela de Hoskins (BRASIL, 2022a; SILVA *et al.*, 2017).

As contagens microbiológicas foram convertidas em logaritmo e os resultados das triplicatas foram utilizados para calcular a média e o desvio padrão da média.

Os valores foram comparados aos limites estabelecidos pela legislação vigente para “Sobremesas lácteas e leite geleificado pasteurizados, refrigerados, com ou sem adições”. O limite microbiológico considerado foi o que, em um plano de duas classes, separa unidades amostrais de Qualidade Aceitável daquelas de Qualidade Inaceitável (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b).

3.2.3 Avaliação Sensorial

A avaliação sensorial da sobremesa láctea à base de arroz ocorreu no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LABCITA), UNIPAMPA *Campus* São Gabriel. Os testes foram realizados no período da manhã, em ambiente climatizado, com 57 provadores não treinados e com disponibilidade para participar da avaliação.

Os provadores receberam uma ficha com os seguintes itens a serem avaliados: cor, odor, sabor, textura e intenção de compra. Os testes de aceitação englobaram os parâmetros cor, odor, sabor e textura, em uma escala hedônica de 1 a 9, sendo 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo. O teste de intenção de compra foi em escala de 1 a 5, sendo 1 certamente não compraria e 5 certamente compraria. A ficha continha espaço para comentários e observações (NORA, 2021).

As análises sensoriais foram conduzidas em bancadas delimitadas e a amostra foi identificada com números aleatórios de três dígitos. Foi disponibilizado para cada provador um recipiente com cerca de 10 g da amostra, espátula plástica, guardanapo, copo com água, ficha e caneta.

Os dados preenchidos na ficha foram sistematizados no programa Excel para obtenção das médias e desvios padrão da média.

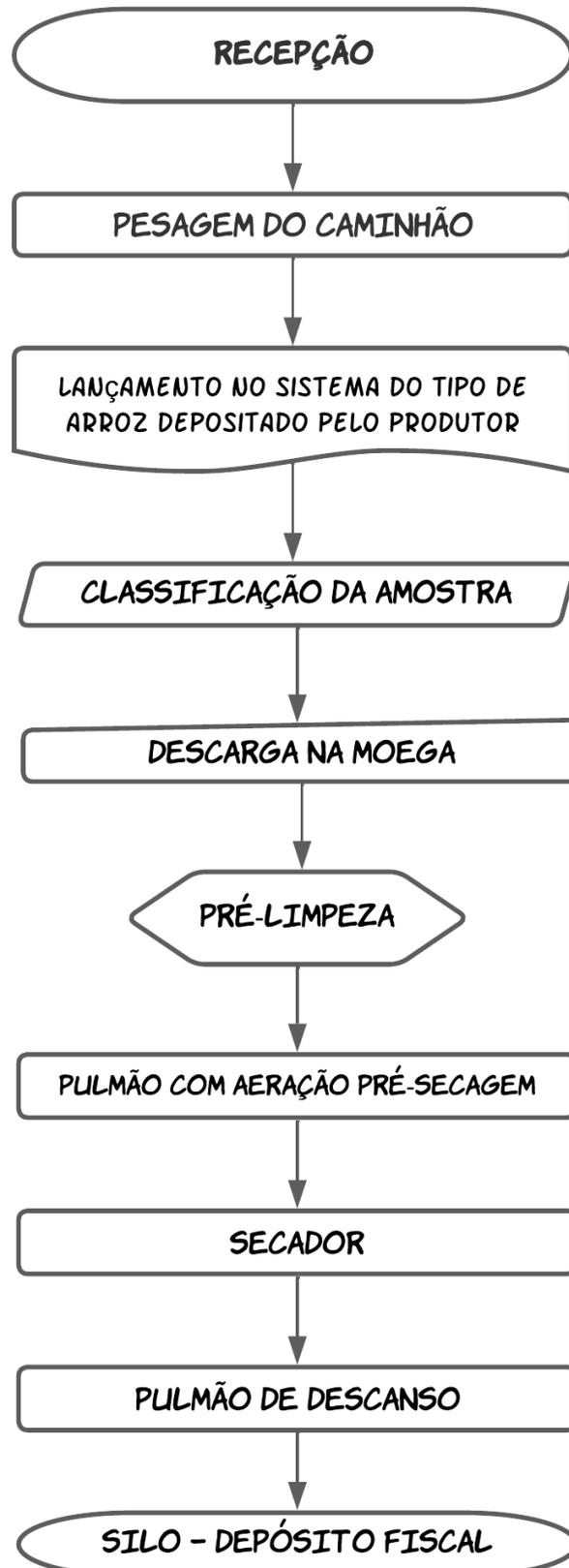
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Mapeamento dos Processos e Detalhamento das Etapas do Fluxograma

Após a colheita, é necessário que os grãos sejam encaminhados para uma armazenadora, ou seja, uma cerealista. A organização estudada iniciou suas atividades beneficiando e empacotando o arroz produzido no município e região, estabelecendo relações de mercado com produtores, incentivando o comércio local e levando para a mesa dos consumidores da região um produto de qualidade. Para tanto, realiza diversos procedimentos operacionais e para garantia da qualidade do produto final.

A cerealista é considerada um depósito, no qual o produtor mantém o grão para comercializar futuramente. A Figura 6 apresenta os procedimentos que ocorrem em cada etapa na cerealista.

Figura 6 – Fluxograma dos procedimentos na cerealista



As etapas do fluxograma estão detalhadas a seguir:

- **Recepção:** É uma etapa essencial e um dos pontos mais críticos, pois, de modo geral, essa etapa irá garantir a qualidade da matéria-prima. Com a chegada do grão em casca é preciso que o material seja analisado, verificando a situação do arroz com o equipamento de medição de umidade de grãos (Figura 7). A recepção ainda é responsável pelo modo de depósito do grão, destinando o arroz para o silo de armazenamento, conforme a qualidade e o rendimento verificados na cerealista e informados ao produtor.

Figura 7 – Medidor de umidade de grãos



Fonte: REVISTA CAMPO & NEGÓCIOS ONLINE, 2019.

- **Pesagem do caminhão:** Após, deve ser realizada pesagem do veículo carregado. Na sequência da pesagem bruta, é necessário que o caminhão descarregue a matéria-prima na moega e seja pesado novamente na balança (Figura 8). O sistema considera a diferença entre as pesagens como o saldo, que é a quantidade do grão em casca. No desconto, a umidade do grão recebido, secagem e o teor de impurezas são diminuídos e contabilizado o peso líquido da carga. Por fim, é gerado um ticket de pesagem, realizada a entrada de mercadoria para o depósito;

Figura 8 – Balança para a pesagem dos caminhões



Fonte: Autora, 2023.

- Lançamento no sistema: Etapa considerada como um “extrato de conta”, pois no sistema ficam armazenados os dados do arroz depositado pelo produtor, como o peso bruto da carga, valor ao tarar a balança, saldo, descontos e peso líquido que inclui a umidade, impureza, secagem, rendimento e valor total do depósito.
- Classificação da amostra: Ocorre ao analisar o grão coletado. A amostra é obtida no momento da descarga na moega e destinada ao laboratório para verificar a umidade e qualidade do grão entregue;
- Descarga na moega: A moega (Figura 9) é o local para depositar o arroz em casca enviado pelo produtor rural;

Figura 9 – Moega para o descarregamento de grãos



Fonte: Autora, 2023.

- Pré-limpeza: O material passa por uma peneira (Figura 10), já que na carga podem aparecer outros materiais indesejados (pedras, parafusos, plásticos) que devem ser removidos antes do armazenamento definitivo para preparar o produto ao depósito fiscal;

Figura 10 – Peneira de pré-limpeza



Fonte: Autora, 2023.

- Pulmão com aeração pré-secagem: Nesta etapa, o grão ainda obtém umidade. Este equipamento (Figura 11) é importante para assegurar que não ocorram perdas nos processos, controlando o estado físico do grão, como, por exemplo, que o arroz não mofe ou apodreça. Além disso, a máquina gera um fluxo de ar, pois quando o grão ainda está úmido ocorre a liberação de gases, o que pode resultar no apodrecimento e elevação da temperatura do arroz durante os procedimentos. Caso ocorram falhas com o grão, o farelo pode penetrar no mesmo e não é mais possível retirá-lo do cereal, resultando nos conhecidos grãos amarelos. Logo, este processo é primordial para que o cereal seja preparado para uma boa armazenagem;

Figura 11 – Pulmão com aeração



Fonte: Autora, 2023.

- Secador: No secador (Figura 12), o grão não deve ultrapassar 39°C, já que, quando a temperatura se apresentar a mais de 40°C, é possível que

o arroz trinque. Caso isso ocorra, um arroz em casca considerado bom na entrega pelo produtor pode se tornar ruim durante as operações na indústria;

Figura 12 – Secador da indústria orizícola



Fonte: Autora, 2023.

- Pulmão de resfriamento/descanso: Diminui a temperatura do grão após retirado do secador, devendo ir ao silo;

A Figura 13 apresenta o pulmão de descanso da indústria orizícola.

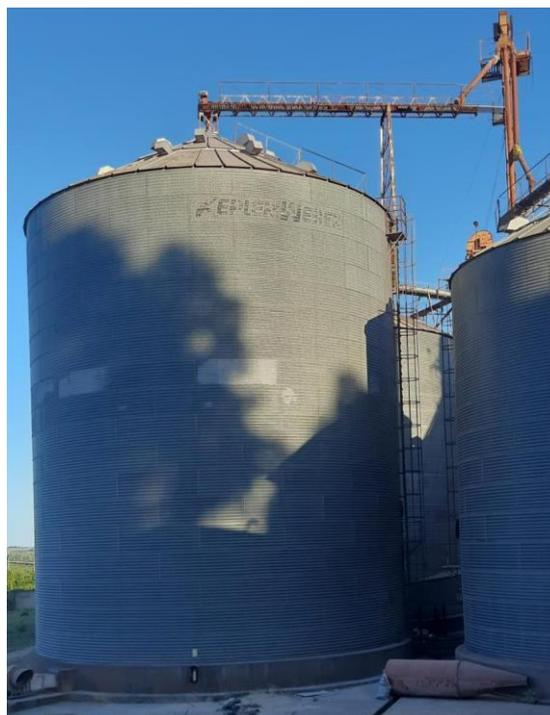
Figura 13 – Pulmão de descanso



Fonte: Autora, 2023.

- Silo: Armazena o arroz por períodos longos ou curtos, sendo o depósito fiscal (Figura 14).

Figura 14 – Silo de armazenagem do arroz



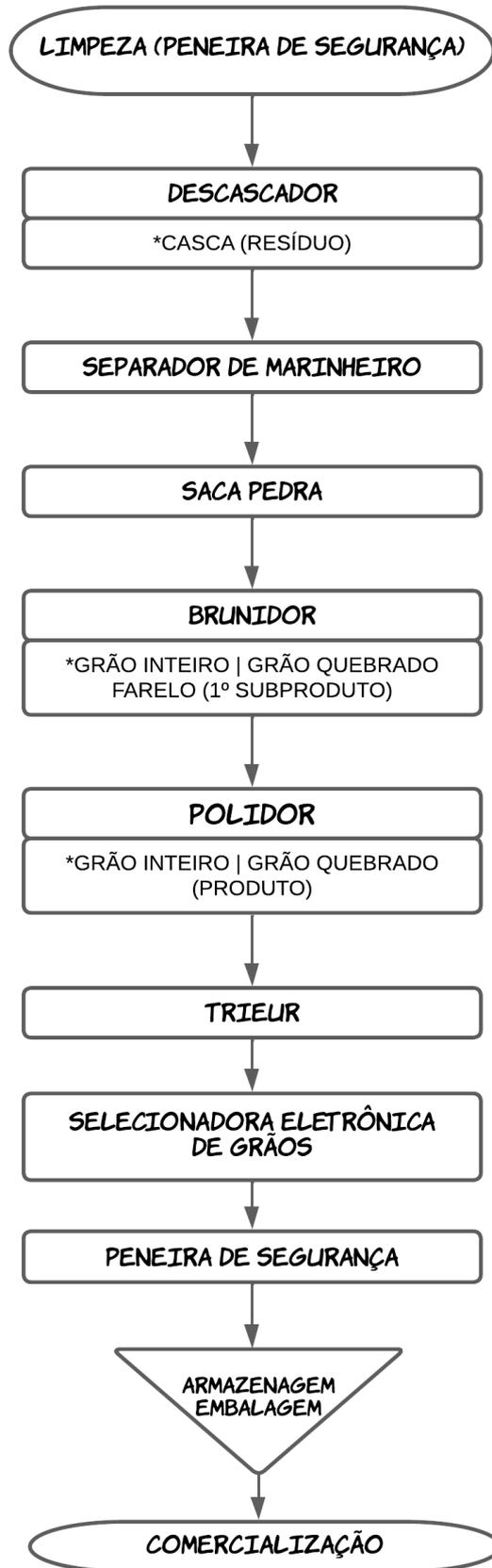
Fonte: Autora, 2023.

Na cerealista estudada, foi possível observar a importância da classificação da amostra, devido à umidade que o grão apresenta quando inicia o processo de beneficiamento. É necessário ressaltar que a classificação da amostra na entrada do cereal é importante para estabelecer o tipo de grão que o produtor deposita na cerealista e, conseqüentemente, assegurar o valor monetário no momento do depósito, bem como na comercialização do produto. O arroz deve apresentar resultados adequados no final dos procedimentos, tanto na cerealista como na beneficiadora, obtendo a qualidade ideal para consumo. Devido ao menor custo de produção, à baixa tecnologia utilizada pelas empresas e às práticas que incluem plantios tardios, ocorre uma menor produtividade, com menos de 1 t/ha (LOPES, CORREIA, 2018).

No beneficiamento, o grão de arroz deve passar por processos rigorosos para assegurar que o produto obtenha as características desejadas ao final da produção, por meio do processando da matéria-prima. As características ideais devem garantir a qualidade do arroz ao final dos procedimentos, desde o valor nutritivo, qualidade culinária e industrial, além de adequação ao padrão de comercialização do produto (BASSINELLO, CARVALHO, 2021).

O fluxograma a seguir descreve detalhadamente o beneficiamento dos grãos (Figura 15), considerando-se arroz proveniente de uma cerealista.

Figura 15 – Fluxograma dos procedimentos de beneficiamento do arroz



Fonte: Autora, 2023. *Resultado do procedimento dos equipamentos.

As etapas apresentadas no fluxograma são descritas a seguir:

- Limpeza: É necessário passar a matéria-prima por uma peneira de segurança (Figura 16), eliminando impurezas que não foram retiradas na primeira etapa de pré-limpeza;

Figura 16 – Peneira de segurança para a limpeza



Fonte: Autora, 2023.

- Descascador: Equipamento onde o arroz é descascado e o resíduo, descartado;
- Separador de marinho: Serve para separar o arroz descascado do que ainda possui casca;
- Saca pedra: Retira materiais que ainda não foram eliminados até o momento deste procedimento, por exemplo, materiais com maior densidade como pedras. O equipamento pode ser visualizado na Figura 17.

Figura 17 – Saca pedra



Fonte: ZACCARIA, 2023.

- Brunidor: No brunimento, o grão de arroz integral torna-se arroz branco, já que a máquina remove a camada do farelo. Os grãos inteiros e grãos quebrados são processados no equipamento (Figura 18), contendo também o farelo do arroz, que pode ser retirado do maquinário e comercializado;

Figura 18 – Brunidor de grãos



Fonte: ZACCARIA, 2023.

- Polidor: No polimento do grão, as impurezas são eliminadas ao passar pela água potável, melhorando o acabamento do arroz;

A Figura 19 apresenta o equipamento de polimento dos grãos.

Figura 19 – Polidor de grãos



Fonte: Autora, 2023.

- Trieur: Separa os grãos inteiros dos quebrados. Os grãos quebrados podem ser destinados para equilibrar a dosagem de quebrados e inteiros em um pacote de arroz ou vendidos como ração animal.
- Seleccionadora eletrônica de grãos: Equipamento (Figura 20) preciso para selecionar os grãos bons para comercialização dos que não possuem qualidade. A selecionadora eletrônica remove os grãos inadequados, por exemplo, separa grãos gessados dos grãos inteiros do arroz polido branco. A máquina tem capacidade para 3 toneladas, possui seis caixas de armazenagem, três antes e três depois dos processos. O tempo para este procedimento depende da qualidade do arroz decorrente das etapas anteriores;

Figura 20 – Seleccionadora de grãos semelhante à da empresa estudada

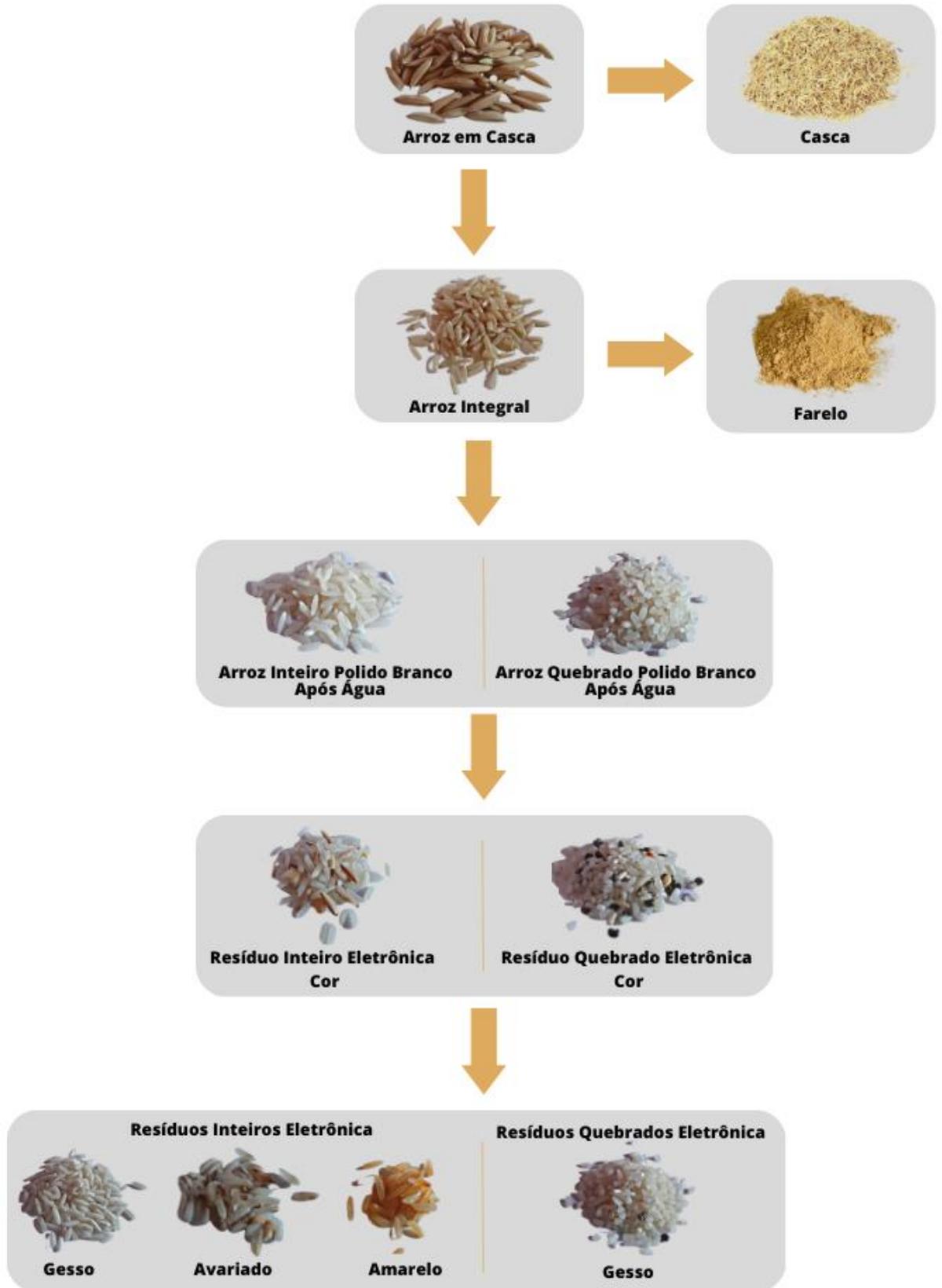


Fonte: CAMARGO INDUSTRIAL, 2023.

- Empacotadora: Empacota os sacos de 5 kg de arroz;
- Enfardadeira: Enfarda até 30 kg dos fardos de 5 kg;
- Comercialização: Produto pronto para a comercialização.

A Figura 21 apresenta as etapas do grão durante os processos de beneficiamento.

Figura 21 – Fluxograma da obtenção do produto e subprodutos do arroz



Durante os processos de beneficiamento, o grão de arroz passa por etapas essenciais para transformar-se no arroz polido branco. Após a entrada na cerealista e beneficiadora, o arroz em casca é descascado, torna-se arroz integral e é submetido ao processamento previamente descrito, até chegar ao arroz branco. O arroz inteiro e quebrado são separados no *trieur*, bem como os grãos de resíduos inteiros e os grãos quebrados, que incluem grãos de gesso, amarelos, avariados e outros.

Na indústria orizícola, a casca do arroz é moída e vendida para a fábrica de ração em sacos de 28 kg. O farelo é utilizado na própria cidade e vendido em sacos de 30 kg, sendo 98% destinado aos produtores rurais para alimentação animal e apenas 2% revendido pelos mercados. Já o grão quebrado é destinado para ração animal ou para equilibrar a dosagem de grãos quebrados e inteiros no pacote de arroz.

Portanto, na organização orizícola estudada percebeu-se na região a necessidade de profissionais de nível técnico para suprir a demanda de serviço, visto que ocorrem contratemplos diariamente ao longo da produção. Através das visitas, há possibilidade de otimizar a linha de produção, reaproveitando os resíduos e melhorando a qualidade do produto final.

É importante considerar que o estudo proporcionou à indústria uma visualização ampla de seus processos, já que a organização não possuía fluxogramas dos procedimentos. Os materiais elaborados devem auxiliar os gestores e sistematizar os procedimentos operacionais, além de ser um meio de referência para futuros colaboradores, demonstrando-se uma prática inovadora na indústria. É fundamental salientar também a importância do controle de pragas e vetores em indústrias do setor, para que não resultem na contaminação da matéria-prima durante a produção dos alimentos.

4.2 Avaliação da Sobremesa Láctea à Base de Arroz

4.2.1 Avaliação Microbiológica

A sobremesa láctea de arroz apresentou consistência pastosa e coloração branca. As amostras foram analisadas nos tempos 5 e 25 dias de armazenamento refrigerado e os resultados podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Parâmetros microbiológicos na sobremesa láctea à base de arroz, ao longo do armazenamento refrigerado

Parâmetro Avaliado	Tempo de Coleta		Limite Máximo**
	AD (5 dias)	AD (25 dias)	
<i>Salmonella</i> sp. (em 25g)	Ausência	Ausência	Ausência
<i>Listeria monocytogenes</i> (em 25g)	Ausência	Ausência	Ausência
<i>Bacillus cereus</i> (log UFC/g)	n.d.	n.d.	2
<i>Staphylococcus aureus</i> (log UFC/g)	n.d.	n.d.	2
Coliformes Totais (log NMP/g)	Menor que 0,48*	Menor que 0,48*	1

n.d. = não detectado na menor diluição testada (1:10); *menor leitura na Tabela de Hoskins; **Limite microbiológico para um plano de duas classes (BRASIL, 2019^a). Fonte: Autora, 2023.

Os resultados observados para a sobremesa formulada indicaram que as amostras estavam dentro dos limites legais (BRASIL, 2019a) e mantiveram sua qualidade microbiológica ao longo do armazenamento refrigerado. Considerando os níveis de referência para determinar a qualidade microbiológica de alimentos prontos para consumo estabelecidos pelo órgão regulador de alimentos de Nova Gales do Sul, Austrália, as amostras produzidas seriam classificadas como boa, a qualificação mais elevada. Já para sobremesas de arroz comercializadas nesta localidade, 81,8% (n=27) dos produtos categorizados tiveram classificação boa e os demais enquadraram-se como aceitáveis (NSW, 2017). Os surtos ocorridos nos Estados Unidos, de 2012 a 2020, ocasionados pelo consumo de arroz demonstram relação com produtos salgados e não doces (CDC, 2022) e no Brasil não há dados especificados de surtos decorrentes do consumo de arroz (BRASIL, 2022b).

A ausência dos gêneros *Salmonella* e *Listeria* nas amostras avaliadas (Tabela 4) é uma segurança ao consumo, pois são importantes patógenos de alimentos em nível mundial. Um estudo avaliou *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes* em sobremesas consumidas na Turquia e não detectou a presença destas bactérias em amostras de “Sutlac”, um pudim de arroz cozido em leite adoçado e, geralmente, servido frio (KAYNAR, 2020). Outro estudo com arroz pronto para consumo em serviços de alimentação da Nigéria verificou a presença de *Salmonella* sp. em 40% (n=8), das amostras provavelmente devido à contaminação pós-cozimento advinda dos manipuladores (CHRISTOPHER *et al.*, 2022).

A não detecção de *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* dá segurança para o consumo da sobremesa láctea, visto que a literatura associa estes patógenos e suas toxinas como os principais perigos microbiológicos relacionados a arroz e produtos derivados (CDC, 2022; CHRISTOPHER *et al.*, 2022; NSW, 2017). Um estudo realizado na Nigéria detectou *Bacillus* sp. em 65% (n=13) e *Staphylococcus* sp. em 75% (n=15) do arroz pronto para consumo avaliado (CHRISTOPHER *et al.*, 2022). Um estudo avaliou a presença de *Bacillus cereus* em arroz cru, em cozido e em cozido mantido sob temperatura ambiente. Foi observada sua presença em 50% (n=20) das amostras cruas, em nenhuma das testadas imediatamente após o cozimento e em 5% (n=2) das cozidas e armazenadas em temperatura ambiente por doze horas, possivelmente pela germinação dos esporos de *Bacillus cereus* não destruídos pelo calor (ALBARIDI, 2022). A quantificação média de *Staphylococcus aureus* em amostras de pudim de arroz e leite comercializadas em Konya, Turquia, foi 0,87 log UFC/g (SECIM & UCAR, 2014).

A contaminação por coliformes totais foi menor que 0,48 log NMP/g, nível mínimo de detecção pelo método utilizado, abaixo do limite máximo aceitável pela legislação brasileira. As contagens de coliformes totais em pudins de arroz obtidos em mercados da Turquia demonstraram valores médios de 0,66 log UFC/g (SECIM & UCAR, 2014), um pouco acima do verificado no presente estudo. A avaliação de amostras de arroz pronto para o consumo em dois serviços de alimentação na Nigéria teve contagens médias de 8,70 a 8,92 log UFC/g para coliformes totais e de 8,58 a 8,69 log UFC/g para *Escherichia coli* (CHRISTOPHER *et al.*, 2022), o que sinaliza problemas higiênico-sanitários nestes locais.

Pode-se observar que não houve contaminação pós-cozimento na sobremesa láctea produzida e que o produto manteve estabilidade microbiológica ao longo da vida de prateleira testada.

4.2.2 Avaliação Sensorial

Os 57 provadores da avaliação sensorial foram representados por 50,9% (n=29) de gênero feminino, 40,4% (n=23) masculino e 8,8% (n=5) que não declararam o gênero na ficha de avaliação. A idade média dos provadores foi de $30,90 \pm 10,92$ anos. Os atributos sensoriais podem ser visualizados na Figura 22.

Figura 22 – Teste de aceitação e de intenção de compra na sobremesa láctea à base de arroz.

Atributos Sensoriais*	Valor Médio
Cor	7,68 ± 1,20
Odor	7,79 ± 1,26
Sabor	7,23 ± 1,55
Textura	7,12 ± 1,55
Intenção de compra**	3,50 ± 0,95

Resultados apresentados como média ± desvio padrão (n=57); *Escala de 1 a 9; **Escala de 1 a 5. Fonte: Autora, 2023.

Todos os atributos sensoriais avaliados apresentaram valores médios entre 7 e 8, que corresponde a gostei e gostei muito. Estes resultados encontram-se na região de aceitação da escala hedônica, entre 6 a 9, sem médias nas regiões de indiferença ou de baixa aceitação da escala hedônica. Os parâmetros melhor avaliados foram, respectivamente, odor, cor, sabor e textura. Alguns dos comentários dos provadores nas fichas descreveram o produto como excelente, muito bom ou suave, enquanto outros gostariam do produto gradativamente mais doce ou com adição de algum complemento ao sabor, como frutas ou geleias. Uma receita da culinária francesa conhecida como “Riz au lait”, equivalente ao arroz de leite ou arroz doce, tornou-se famosa no século XIX ao ser complementada com açúcar, frutas cristalizadas e álcool (MÔNACO, 2020). Já na França do século XXI, a receita passou por alterações e pode ser complementada com baunilha, canela e caramelo, porém há outras receitas com caramelo cremoso e nozes e cobertura com

caramelo crocante (MÔNACO, 2020), demonstrando que a sobremesa pode apresentar diferenciação no sabor ao acrescentar ingredientes e que a produção de alimentos é vinculada às inovações.

A textura foi o parâmetro com menor nota e verificou-se que alguns provadores descreveram a textura granulosa desagradável ou não atrativa. Um estudo com uma sobremesa de arroz com leite denominada “Kheer”, popular na Índia e no Oriente Médio e semelhante ao arroz de leite, observou que os grãos de arroz tendem a ficar duros após armazenamento refrigerado devido à retrogradação da amilose, o que torna o produto grosseiro e inaceitável. Os autores testaram o reaquecimento da sobremesa em temperaturas crescentes de 50 a 80 °C e observaram recuperação dos atributos de textura, mas sem relação com a temperatura empregada (BORAD *et al.*, 2017).

A sobremesa láctea à base de arroz pode ser visualizada na Figura 23.

Figura 23 – Produto na avaliação sensorial

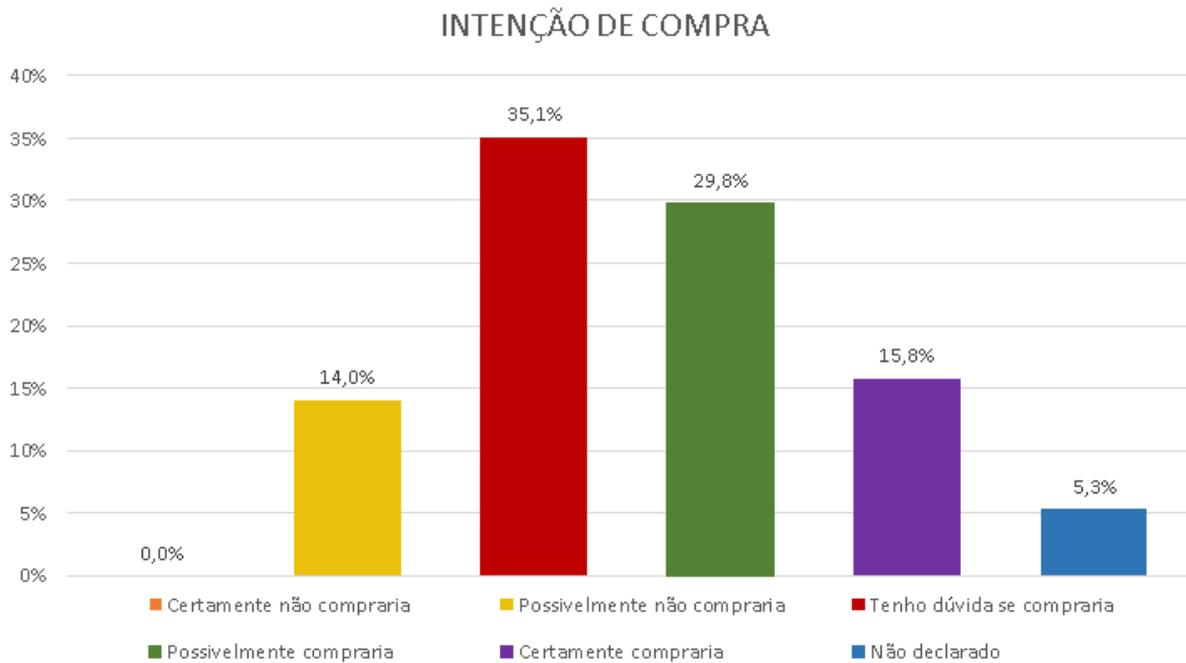


Fonte: Autora, 2023.

A intenção de compra da sobremesa láctea à base de arroz ficou com valor médio de 3,50 (Figura 22). A distribuição das notas (Figura 24) mostrou que 35,1% (n=20) apresentaram dúvida se comprariam a sobremesa láctea à base de arroz, seguido por 29,8% (n=17) com “possivelmente comprariam”, 15,8% (n=9)

declararam que “certamente comprariam”, 14,0% (n=8) “possivelmente não comprariam”, 5,3% (n=3) não preencheram este campo da ficha e nenhum provador relatou que certamente não compraria.

Figura 24 – Histograma da intenção de compra da sobremesa láctea à base de arroz.



Fonte: Autora, 2023.

Ao agruparmos os resultados, boa parte (45,6%, n=26) concentrou as notas na região do “possivelmente compraria” ou “certamente compraria”. É possível ressaltar que a formulação da sobremesa precisa ser revista pela textura granulosa, apontada em algumas observações nas fichas.

O armazenamento refrigerado do produto contribuiu para a conservação, porém pode ter efeito negativo sobre os atributos sensoriais. O “Kheer”, sobremesa de arroz cozido com leite, apresentou um aumento gradual da textura granulada ao longo dos 28 dias a 6 °C, provavelmente devido à retrogradação do amido (BORAD *et al.*, 2017). As sobremesas cozidas à base de arroz são macias e elásticas, mas tornam-se duras ao longo do tempo devido à retrogradação do amido, atingindo o máximo a 5 °C, o que demonstra a dificuldade de conservar a frio este tipo de alimento (NSW, 2017).

O produto foi embalado em recipientes plásticos e mantido em temperaturas de refrigeração, colaborando na validade e acondicionamento. Na França, é comum comprar a sobremesa à base de arroz em recipientes de plásticos (MÔNACO, 2020). Um estudo australiano avaliou sobremesas à base de arroz provenientes de quatorze empresas da Coreia, China ou Sudeste Asiático e verificou que foram embaladas em recipientes de plástico ou em bandejas de isopor com filme plástico, com transporte ou comercialização em temperatura ambiente. As sobremesas coreanas tinham validade de um dia e as demais com prazo de validade de dois a seis dias no rótulo, no entanto os fabricantes não realizaram um teste para validar o prazo do produto (NSW, 2017). Com isso, é necessário considerar que a não realização de testes para definir o prazo de validade ou para acompanhar a vida de prateleira estabelecida para o produto acarreta risco de alterações sensoriais, físico-químicas e microbiológicas, afetando sua qualidade e a segurança do alimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu avaliar a cadeia orizícola de forma abrangente, desde os processos pós-colheita e de transformação do grão até a possibilidade de industrialização de uma sobremesa com esta matéria-prima. As estratégias de diferenciação e diversificação na agroindústria orizícola podem resultar em melhorias na dieta da população e apresentar mais oportunidades de mercado para o arroz e seus derivados.

O mapeamento do processo indicou a importância de compreender as etapas de produção na indústria orizícola, assegurando a qualidade desde a matéria-prima até o produto final. Ao verificar o sistema da organização, observaram-se perspectivas detalhadas dos processos que ocorrem diariamente. A análise das operações identificou melhor as atividades em andamento da cerealista e beneficiadora, sendo possível visualizar as etapas no mapeamento de forma prática. A organização estudada conseguiu disponibilidade para sanar as dúvidas e fornecer o material necessário para o trabalho, o que a possibilitou também a avaliação do mapeamento dos procedimentos realizados na indústria, observando formas de aplicar melhorias na operação.

A proposição de uma inovação na cadeia orizícola através da produção de uma sobremesa láctea à base de arroz resultou em uma formulação que não apresentou contaminação pós-processamento e manteve estabilidade microbiológica, ao longo da vida de prateleira de 25 dias sob refrigeração. Os atributos sensoriais foram bem avaliados, porém a textura do produto foi afetada pela refrigeração e a intenção de compra teve resultados intermediários, o que indica necessidade de aprimoramento da formulação.

O desenvolvimento de novos produtos à base de arroz e a inovação na indústria orizícola envolvem a compreensão das etapas envolvidas no processamento, buscando agregar valor às matérias-primas e promover a diferenciação no mercado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. R. S; SCAINI, L; FERNANDES, R. F; GOMES JUNIOR, W. V; VALDATI, A. B. Inovações no agronegócio, no contexto brasileiro: um levantamento bibliográfico. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - CONBREPRO**. Ponta Grossa, PR, 2016.

ALBARIDI, N. Risk of *Bacillus cereus* contamination in cooked rice. **Food Science and Technology**, v. 42, e108221, 2022.

AMATO, G. W. **Beneficiamento**. 2007. Disponível em: <https://sindarroz-sc.com.br/conteudo/o-arroz-2/beneficiamento-3#:~:text=Por%20ocasi%C3%A3o%20do%20beneficiamento%20do,dia%2C%20muitas%20vezes%20passando%20desapercibido>. Acesso em: 15 nov. 2022.

ARCE, D. R. **Elaboração de biscoito com baixas calorias e rico em fibras a base de subprodutos do arroz**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Campus Itaqui, Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2016.

BARREIRO, J. V.; GÓMEZ, P. R.; BURBANO, R. M.; MORÁN, J. I. 2022. **Produção artesanal de biscoitos à base de farinha de arroz como uma alternativa econômica para pequenos empresários na província de Los Ríos**. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba, v.5, n.3, p. 2852-2859, 2022. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJAER/article/view/50526/37957>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BASSINELLO, P. Z.; CARVALHO, R. N.; **Qualidade de grãos**. Embrapa Arroz e Feijão Mercado, comercialização e consumo. 2021.

BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C.; VAZ, C. M. P.; SPERANZA, E. A.; CRUVINEL, P. E. **Agricultura de precisão e agricultura digital**. Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em periódico indexado (ALICE). 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. **Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004**: Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Brasília, DF, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 6**, de 16 de fevereiro de 2009. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz. Brasília: Diário Oficial da União, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 2**, de 06 de fevereiro de 2012. Altera a alínea "a" do inciso XXVIII do art. 2º do Anexo I da Instrução Normativa MAPA nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 331**, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União, ed. 249, p. 96, 2019b

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal**. Brasília: MAPA, 2022a. 174 p.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 60**, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, ed. 249, p. 133, 2019a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar no Brasil: Informe 2022**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/arquivos/apresentacao-surtos-dtha-2022.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2022b.

BORAD, S.G.; PATEL, A.A.; SINGH, A.K.; TOMAR, S.K.; SINGH, R.R.B. Effect of storage and reheating on textural properties of rice in dairy dessert as related to its pasting properties and microstructure. **LWT**, v. 80, p. 485-491, 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.03.019>.

CARDOSO, L. T.; KOMEROSKI, M. R.; HOMEM, R. V.; OLIVEIRA, V. R. **Doença celíaca e a utilização de novos alimentos sem glúten**. Porto Alegre: UFRGS, 2021. 84p.

CDC. Centro de Controle e Prevenção de Doenças. **National Outbreak Reporting System (NORS)**. Disponível em: <https://wwwn.cdc.gov/norsdashboard/>. Acesso em: 29 dez. 2022.

CHRISTOPHER, M.A.; NYOYOKO, V.F.; ETANGUNO, E.O.; UYOH, A.E. Evaluation of Bacteria Associated with Ready to Eat Rice in the Niger Delta South-South Nigeria and Their Susceptibility. **International Journal of Research in Virology**, v. 1, n. 1, p. 1- 8, 2022.

COÊLHO, J. D. Arroz: Produção e mercado. **Caderno Setorial ETENE**, v. 6, n. 15, p. 1-7, 2021.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do arroz**. Brasília, DF. 2015. 180p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 02 nov. 2022.

COSTA, A. B.; NETTO, C. G. A. M. O Instituto Rio-Grandense do Arroz. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 467-480, 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649051/15600>. Acesso em: 19 nov. 2022.

COSTA, P.V.; NASCIMENTO, J.S.; COSTA, L.E.O.; FERREIRA, P.B.M.; BRANDÃO, M.L.L. *Listeria monocytogenes*: challenges of microbiological control of food in Brazil.

Food Science and Technology, v. 42, e08322, 2022.
<https://doi.org/10.1590/fst.08322>

EIFERT, E. C.; SILVA, R. S.; ELIAS, M. C. FRANCO, D. F. **Cultivo do Arroz: Beneficiamento**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pos-producao/pos-colheita/beneficiamento#:~:text=O%20beneficiamento%20do%20arroz%20tradiciona%20l,arroz%20branco%20para%20o%20consumo>. Acesso em: 06 nov. 2022.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do Arroz: Arroz**. Árvore do Conhecimento. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz>. Acesso em: 03 nov. 2022.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O arroz na alimentação**. Agropedia brasilis – Ainfo. 2004.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Uva e Vinho. **Indicações Geográficas de Vinhos do Brasil: IP Campanha Gaúcha**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/indicacoes-geograficas-de-vinhos-do-brasil/ig-registrada/campanha-gaucha> Acesso em: 03 nov. 2022.

ENAP - Escola Nacional de Administração Pública. **Curso Boas Práticas de Manipulação em Serviços de Alimentação**. Brasília - DF, 2017. Disponível em: <https://www.escolavirtual.gov.br/>. Acesso em: 30 jan. 2023.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Cultivos y productos de ganadería**. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>. Acesso em: 18 out. 2022.

FERREIRA, C.M.; WANDER, A.E.; SILVA, O.F. **Embrapa Arroz e Feijão Mercado, comercialização e consumo**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/mercado-comercializacao-e-consumo>. Acesso em: 07 nov. 2022.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2013.

FPA – Frente Parlamentar da Agropecuária. **Fundos de Investimento para o Setor Agropecuário**. 2021. Disponível em: <https://fpagropecuaria.org.br/2021/01/21/fiagro/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

FREITAS, J. A.; SILVA, K. F.; CUNHA, J. P. S.; RIBAS, V. B.; CENTENARO, G. S.; FURLAN, V. J. M. 2021. Métodos de identificação de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.): Revisão Bibliográfica. *In*: OLIVEIRA, K. A. R.; MEDEIROS, J. A.; NIRO, C.

M.; SAMPAIO, K. B.; LIMA, M. C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisas e Avanços**. Jardim do Seridó: Agron Food Academy, 2021. 287p. cap. 21, p. 173-183.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GOOGLE EARTH. **Localidade da empresa objeto de estudo**. Programa Google Earth Pro. 2022. Disponível em: <https://goo.gl/maps/WU6Kf2GeEqCwTGLG8>. Acesso em: 08 nov. 2022.

HEINEMANN, A.B.; SILVA, S. C.; PINHEIRO, B. S. **Embrapa Arroz e Feijão, característica da planta**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/caracteristicas/caracteristicas-da-planta>. Acesso em: 03 nov. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária no Brasil**. 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/br> Acesso em: 18 out. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária no Rio Grande do Sul**. 2022b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/rs>. Acesso em: 18 out. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Arroz**. 2022c. Disponível em : <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/arroz/br>. Acesso em: 18 out. 2022.

INSTACART. **Jell-O Ready to eat sugar free original rice pudding snack**. Disponível em: <https://www.instacart.com/products/203628-jell-o-ready-to-eat-sugar-free-original-rice-pudding-snack-14-5-oz>. Acesso em: 06 nov. 2022.

IRGA – Instituto Riograndense do Arroz. **Indústria de beneficiamento**. Porto Alegre, RS. 2021. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202210/24182125-ranking-das-50-maiores-industrias-beneficiadoras-2021.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022

IRGA – Instituto Riograndense do Arroz. **Safra**. Porto Alegre, RS. 2022a. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/safra>. Acesso em: 18 out. 2022.

IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz. **Semeadura de arroz no RS alcança 68%**. 2022b. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/semeadura-de-arroz-no-rs-alcanca-68-635fb0316214c> Acesso em: 06 nov. 2022

KAYNAR, P. Determination of microbiological properties of milk based desserts presented for consumption in Ankara, Turkey. **Archiv Fur Lebensmittelhygiene**, v. 71, p. 83-106, 2020.

LAMAS, F. M. **Tecnologia na agricultura não é custo, é ganho em produtividade**. Embrapa. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/>

/noticia/69037371/artigo-tecnologia-na-agricultura-nao-e-custo-e-ganho-em-productividade?p_auth=9QpN0rn8. Acesso em: 15 jan. 2023.

LIMA, A. M.; TELÖKEN, F. T.; HERMES, R. H.; MORAES, J. A. R.; SILVA, A. L. E. A casca de arroz como fonte de energia em empresas beneficiadoras do grão. **Exacta Engenharia de Produção**, v. 17, n. 4, p. 375-382. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/download/8576/7783>. Acesso em: 19 nov. 2022.

LOPES, A. M.; CORREA, J. R. V. **Tecnologias para a produção de arroz em terras altas**. 2018. 14p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177723/1/Tecnologias-para-arroz.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

LORINI, I.; MIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de Grãos**. Campinas: Bio Geneziz Instituto – IBG, 2002. 1000p.

MARTINS, F.C.; SILVA, A.M.F. **Velhos Produtos, Novos**. 2008. 6p. Disponível em: <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/7954.pdf>. Acesso em 08 nov. 2022.

MERCK. **Suplemento Seletivo para Bacillus cereus**. Disponível em: https://www.merckmillipore.com/BR/pt/product/Bacillus-Cereus,MDA_CHEM-109875#documentation. Acesso em: 28 dez. 2022.

MÔNACO, E. **Riz au lait: A simple French dish made from pantry staples**. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/travel/article/20200520-rice-pudding-a-simple-french-dish-made-from-pantry-staples>. Acesso em: 02 jan. 2023.

MORONI, A. Y.; DAVID, C. O complexo agroindustrial do arroz em Dom Pedrito. In: **XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. 2011. Universidade do Desenvolvimento Regional. 5p. Disponível em: <https://www.unicruz.edu.br/seminario/artigos/agrarias/O%20COMPLEXO%20AGROINDUSTRIAL%20DO%20ARROZ%20EM%20DOM%20PEDRITO.pdf>. Acesso em 19 nov. 2022.

MÜLLER, A. **Influência do manejo de produção e do beneficiamento na qualidade do arroz polido e integral**. Orientador: Paulo Carteri Coradi. 2021. 53p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, RS. 2021. Acesso em: 06 nov. 2022.

NORA, F. M. D. **Análise sensorial clássica: fundamentos e métodos**. Canoas: Mérida Publishers, 2021. 139 p.

NSW. New South Wales Food Authority. **Rice Based Desserts**. 2017. Disponível em: https://www.foodauthority.nsw.gov.au/sites/default/files/Documents/scienceandtechnical/rice_based_desserts_survey.pdf. Acesso em: 29 dez. 2022.

NUNES, J. L. S. **A importância econômica do arroz**. 2020. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/informacoes/importancia_361560.html. Acesso em: 19 nov. 2022.

PERSISTENCE Market Research. **Rice Derivatives Market**. 2022. Disponível em: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/rice-derivatives-market.asp>. Acesso em: 13 nov. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. **U070 – Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria**. Porto Alegre, RS. 2022. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/u070-bh-santa-maria>. Acesso em 13 nov. 2022.

SACCHETTO S. p. A. **Derivatives of rice**. Torino, Itália. 2022. Disponível em: <https://www.sacchetto-starch.com/products/rice>. Acesso em: 13 nov. 2022.

SANTIN, J. **Kraft lança pudim de arroz doce nos EUA**. Milkpoint. 2013. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/novidades-lancamentos-lacteos/kraft-lanca-pudim-de-arroz-doce-nos-eua-205280n.aspx#> Acesso em: 06 nov. 2022.

SANTOS, E. R. **Capacidade tecnológica de uma agroindústria de beneficiamento de arroz**. 2021. 64p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo. 2021. Acesso em: 06 nov. 2022.

SECIM, Y.; UCAR, G. Microbiological Quality of Some Milky Sweets Offered for Consumption in the City Center of Konya and Manufactured Experimentally. **Pakistan Journal of Nutrition**, v 13, n. 1, p. 56-61, 2014.

SILVA, D.; GAVIÃO, E. R.; HACKBART, L. A importância das Boas Práticas de Fabricação em uma indústria beneficiadora de arroz. In: **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 6, n. 2, 14 fev. 2020.

SILVA, J. M. P.; CAVICHIOLI, F. A. O uso da agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da produtividade no campo. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 2, p. 616-629, 2020.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M.M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5 ed. São Paulo: Varela, 2017.

SILVEIRA, A. A.; QUEIROZ, C. R. A. A.; MELO, C. M. T.; BONNAS, D. S. Bolinho de arroz com ora-pro-nóbis: Análise química e sensorial. In: SOUZA, A. A.; ANDRADE, D. E.; OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, F.; LOPES, J. E. F.; NEVES, O. F.; LIMA, L. C.; FIALHO, N. F.; OLIVEIRA, V. A. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Belo Horizonte – MG. Organização Editora Poisson, 2021. 106p. cap 7. 39-45p. Disponível em: https://web.archive.org/web/20210403030913id_/https://www.poisson.com.br/livros/alimentos/volume11/Alimentos_vol11.pdf#page=39. Acesso em: 06 nov. 2022.

SUGIYAMA, K.; MATSUMOTO, D.; SAKAI, Y.; INUI, T.; TARUKAWA, C.; YAMADA, M. Development of Gluten-Free Rice Flour Noodles That Suit the Tastes of Japanese

People. **Foods** (Basel, Switzerland), v. 11, p. 9, p. 1321, 2022.
<https://doi.org/10.3390/foods11091321>

TEWARI, A.; ABDULLAH, S. Bacillus cereus food poisoning: international and Indian perspective. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 5, p. 2500-2511, 2015. doi: 10.1007/s13197-014-1344-4.

3M. **Petrifilm Listeria: Interpretation Guide**. Disponível em:
<https://multimedia.3m.com/mws/media/278947O/3m-petrifilm-environmental-listeria-interpretation-guide.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2022.

VELASQUEZ, M. D. P.; SANTOS, P. C.; BORGES, A. P. M. Custo total do beneficiamento do arroz em uma cooperativa agrícola. In: **XIX Congresso Brasileiro de Custos**. 14p. Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2012. Acesso em: 19 nov. 2022.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1184-1192, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/7BvBvNmSXsVn8whkhy6Btww/?lang=pt>. Acesso em: 19 nov. 2022.

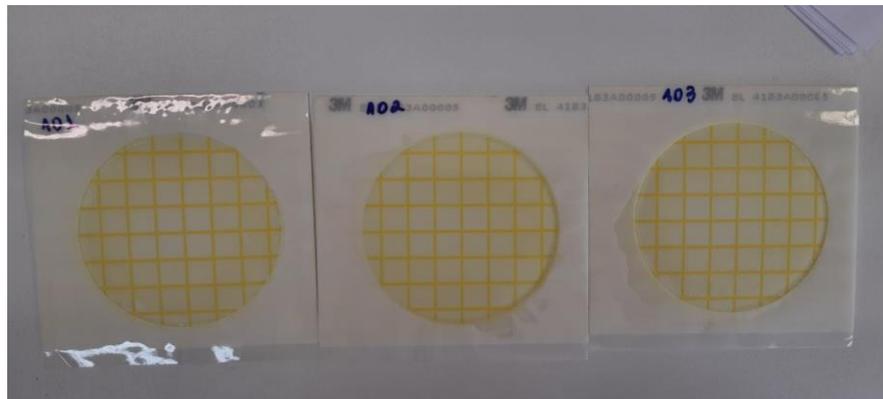
APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Imagens do desenvolvimento e avaliação microbiológica da sobremesa láctea à base de arroz

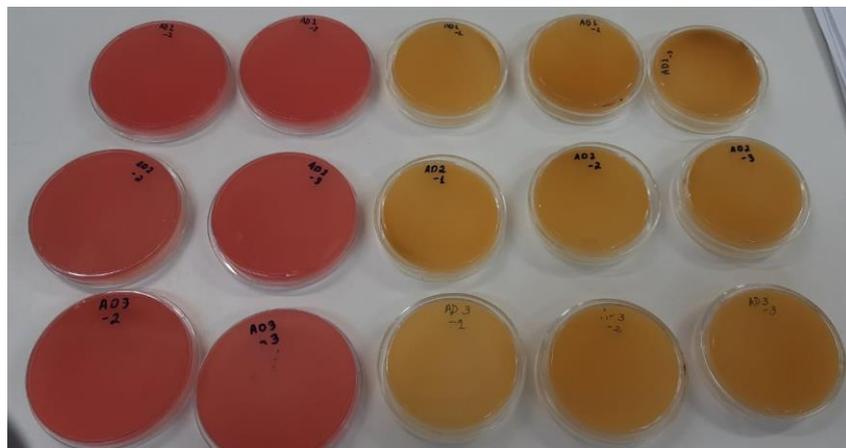
Amostras da sobremesa láctea à base de arroz em recipientes plásticos



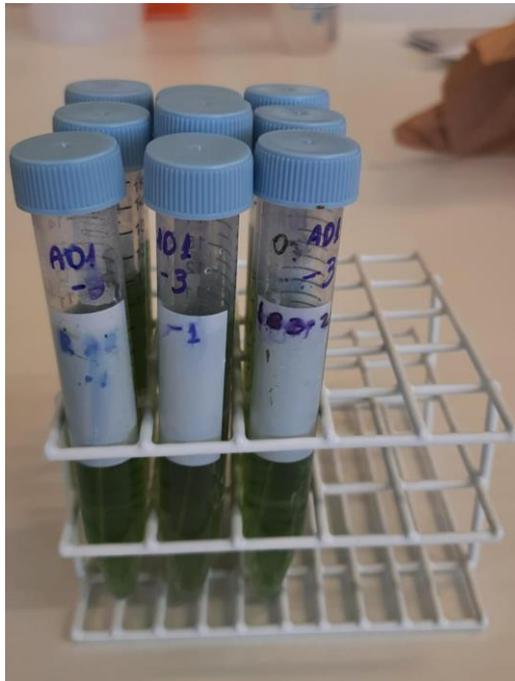
Análise Microbiológica de *Listeria*



Análise Microbiológica de *Bacillus cereus* e de *Staphylococcus aureus*



Análise Microbiológica de Coliformes Totais



Análise Microbiológica de *Salmonella*



ANEXOS

Anexo 1 – Ficha de Avaliação Sensorial

Nome: _____ Idade: ____ Data: _____

TESTE DE ACEITAÇÃO

Assinale a alternativa que represente o quanto você gostou ou desgostou da amostra nos atributos abaixo descritos

ESCALA HEDÔNICA	AMOSTRA _____			
	COR	ODOR	SABOR	TEXTURA
9. Gostei muitíssimo				
8. Gostei muito				
7. Gostei regularmente				
6. Gostei ligeiramente				
5. Indiferente				
4. Desgostei ligeiramente				
3. Desgostei regularmente				
2. Desgostei muito				
1. Desgostei muitíssimo				

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Assinale a alternativa correspondente à sua intenção de compra se a amostra fosse comercializada

ESCALA HEDÔNICA DE INTENÇÃO	AMOSTRA _____
5. Certamente compraria	
4. Provavelmente compraria	
3. Tenho dúvida se compraria	
2. Provavelmente não compraria	
1. Certamente não compraria	

Comentários: _____
