

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
AGR99006 - DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Lucas Medeiros Silva**

**00274426**

**“Armazenagem e beneficiamento de arroz na empresa Ceolin Alimentos”**

Porto Alegre, março de 2021.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
AGR99006 - DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Lucas Medeiros Silva**

**00274426**

**“Armazenagem e beneficiamento de arroz na empresa Ceolin Alimentos”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Agrônomo Cezar Augusto Ceolin

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Rafael Gomes Dionello

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Pedro Selbach.....	Depto de Solos (Coordenador)
Prof. Alberto Inda Jr.....	Depto de Solos
Prof. Alexandre Kessler.....	Depto de Zootecnia
Prof. André Brunes.....	Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia
Prof. José Antônio Martinelli.....	Depto de Fitossanidade
Prof. Renata Pereira da Cruz....	Depto de Plantas de Lavoura
Prof. Sérgio Tomasini.....	Depto de Horticultura e Silvicultura

Porto Alegre, março de 2021.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, seus funcionários e professores, por proporcionarem um ambiente criativo e construtivo, contribuindo não só com seus alunos, mas com toda a sociedade.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, Rosane e Luís, e à minha avó, Amélia (*in memoriam*), pelo apoio e incentivo em toda a vida, em meu desenvolvimento pessoal e intelectual. Agradeço à minha namorada, Marielli, pelo amor, compreensão e por estar sempre ao meu lado.

Agradeço ao Professor Dr. Rafael Gomes Dionello, pelo apoio, incentivo e orientação no Estágio Curricular Obrigatório e na elaboração deste trabalho.

À Ceolin Alimentos, por abrirem suas portas e contribuírem para a minha formação. Agradeço ao meu supervisor, Engenheiro Agrônomo Cezar Augusto Ceolin, ao acadêmico de Engenharia de Produção Gustavo Ceolin e aos demais colaboradores da empresa.

Agradeço a todos com quem tive o prazer de trabalhar durante a graduação, como aluno de Iniciação Científica, tanto no Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Horticultura e Silvicultura quanto no Grupo de Pesquisa em Pós-colheita de Grãos. As duas experiências mostraram a vastidão de processos, trabalho, preocupações e problemas que existem entre a colheita e o consumo de diversos produtos agrícolas.

Agradeço aos amigos que fiz durante a graduação e que levo para a vida, que tornaram o fardo mais leve e a jornada mais agradável.

## **RESUMO**

O estágio curricular obrigatório foi realizado no município de Bagé, Rio Grande do Sul, na empresa Ceolin Alimentos. A empresa possui silos de armazenagem e indústria de beneficiamento de arroz. O objetivo do estágio foi a vivência prática em atividades de pós-colheita, acompanhando os principais processos da empresa relacionados ao produto, desde o recebimento de grãos de arroz em casca, passando pela armazenagem, processo industrial e qualidade, até o arroz beneficiado polido, pronto para ser embalado e distribuído ao varejo.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Mapa do Brasil e do estado do Rio Grande do Sul com o Município de Bagé em destaque.....	8
2. Diagrama de conservação de grãos.....	11
3. Diagrama de aeração de grãos.....	12
4. <i>Rhizopertha dominica</i> adulto (A) e <i>Sitophilus</i> sp. adulto (B).....	13
5. Amostragem em caminhão com calador manual.....	16
6. Aparelhos determinadores de umidade das marcas GHK (A) e Motomco (B).....	17
7. Engenho de provas.....	18
8. Máquinas utilizadas nas operações de pré-limpeza e limpeza de grãos .....	19
9. Conexões para leitura das temperaturas dos cabos termométricos (A) e aparelho para leitura (B).....	20

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE BAGÉ.....</b>	<b>8</b>
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA CEOLIN ALIMENTOS.....</b>	<b>9</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>5. ATIVIDADES REALIZADAS.....</b>	<b>15</b>
5.1. PRÉ-ARMAZENAMENTO.....	15
5.2. ARMAZENAMENTO.....	19
5.3. INDUSTRIALIZAÇÃO.....	21
5.4. OUTRAS ATIVIDADES.....	22
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
ANEXOS.....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O arroz é o segundo cereal mais cultivado no mundo e é a base alimentar de mais de 3 bilhões de pessoas. O consumo aparente médio mundial do produto beneficiado é de 54kg/pessoa/ano, sendo que os países asiáticos elevam bastante essa média, por serem, além de maiores produtores, os maiores consumidores. O Brasil, maior produtor fora da Ásia, também é considerado um grande consumidor, com média de 32kg/pessoa/ano (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2018).

No Brasil, o Rio Grande do Sul é o maior produtor, sendo responsável por cerca de 70% da produção nacional. O arroz é produzido em 129 municípios do estado e direta ou indiretamente emprega 232 mil pessoas. Quase 50% do beneficiamento de arroz no país é feito por indústrias gaúchas, que atualmente são 184 (REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 2018).

As indústrias beneficiadoras compram o arroz em casca de orizicultores, intermediários ou cooperativas e, após o processo industrial, possuem produto para embalar e vender diretamente para atacadistas ou varejistas. Para a indústria, a capacidade de secar e armazenar o produto é extremamente importante, pois viabiliza a compra de grandes volumes de arroz em casca no período de safra, onde os preços normalmente são mais baixos devido à alta oferta de produto no mercado.

As atividades de pós-colheita de grãos são de extrema importância para manter a qualidade dos produtos, evitar desperdício de insumos e perda de alimentos. Considerando também a grande relevância do arroz gaúcho para o país e o papel da indústria na oferta de produtos seguros e com qualidade para o consumo, o estágio de conclusão de curso foi realizado na empresa Ceolin Alimentos, uma indústria de arroz localizada no município de Bagé, RS.

O estágio ocorreu no período de 6 de janeiro a 4 de março de 2020, e o objetivo foi acompanhar os principais processos relacionados ao arroz, desde sua chegada como grão em casca até o produto final beneficiado e pronto para comercialização, vivenciando na prática e ampliando os conhecimentos teóricos adquiridos na graduação em Agronomia.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE BAGÉ

Bagé, “A Rainha da Fronteira”, está situada na região sudoeste do Rio Grande do Sul, na microrregião da Campanha Meridional (Figura 1). Faz limites com os municípios de Lavras do Sul, Caçapava do Sul, Aceguá, Hulha Negra, Candiota e Dom Pedrito, além da República Oriental do Uruguai (Prefeitura Municipal de Bagé, 2021). Se localiza no Bioma Pampa, em altitude de 212 m (IBGE, 2019). O clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é o Cfa: subtropical com verão quente. A temperatura média no município é de 18°C e a pluviosidade média anual é de 1.232 mm (CLIMATE-DATA, 2021).

Figura 1 - Mapa do Brasil e do estado do Rio Grande do Sul com o Município de Bagé em destaque.



Fonte: de Abreu, 2021.

A população, no último censo, era de 116.794 habitantes e seu Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) era 0,740, considerado alto (IBGE, 2021). A estimativa para 2020 é que o número de habitantes tenha aumentado em mais 4.541 (IBGE, 2021).

Em 2019, o município de Bagé apresentou produção de 65.860 toneladas de arroz em casca, produzidos em uma área de 8.888 ha. Essa quantidade colhida faz com que seja o 30º maior produtor de arroz do Rio Grande do Sul. Sua produção, somada com a dos municípios vizinhos, foi de 478.015 toneladas (IBGE, 2019).

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA CEOLIN ALIMENTOS

A empresa foi criada na década de 1950, quando os irmãos Élio e Elói Ceolin instalaram um engenho de arroz no município de São João do Polêsine, RS. Os irmãos viram na região da campanha gaúcha um forte potencial para a instalação de uma indústria. Assim, mudaram as atividades para Bagé na década de 1960, onde a Ceolin Alimentos se instalou e está presente até hoje.

Atualmente, a indústria conta com 13 silos metálicos para armazenagem de arroz em casca, com capacidade de armazenagem estática de 24.200 toneladas de grãos (484.000 sacas) e capacidade de beneficiar até 50 mil toneladas por ano. Seu produto final é o arroz do subgrupo polido e classe longo fino, sendo que os tipos variam de acordo com as marcas.

A empresa possui cinco marcas no mercado: “Arroz Ceolin” tipo 1; “Arroz Qualité Classic” tipos 1 e 2; “Arroz Qualité Premium” tipo 1; “Grand’s” tipo 1 e D’Bagé tipo 4, sendo que as duas últimas marcas são de uma linha econômica, de preços mais acessíveis. A Ceolin Alimentos também faz contratos para embalar marcas de outras empresas, como por exemplo a marca “Gardingo”, pertencente ao Grupo Gardingo, de Minas Gerais. Ainda são comercializados o farelo de arroz e o arroz Fora de Tipo, que são destinados à alimentação animal.

A busca por modernização e aumento da capacidade é constante. Exemplo disso foi a ampliação da capacidade de armazenamento, com a construção de um novo silo concluída no início de 2020 e outro previsto para 2021. Em 2020 também foi concluída a instalação de uma nova moega com tombador hidráulico de caminhões. Neste mesmo ano também estava em andamento a instalação de um novo laboratório de análise para recepção de produto e de um calador pneumático para coleta de amostras. Além disso, está nos planos da empresa a ampliação da área de beneficiamento.

#### 4. REFERENCIAL TEÓRICO

Armazenar não significa simplesmente guardar produtos, mas sim conservá-lo com a quantidade e qualidade o menos alterados possível (ELIAS *et al.*, 2021). O aumento da população, do seu poder de compra e o crescente acesso à informação faz com que a exigência dos consumidores aumente, buscando produtos cada vez melhores. Isso impõe que se busque cada vez mais eficiência na armazenagem de grãos (DIONELLO *et al.*, 2012).

A produção de grãos no Brasil, inclusive o arroz, é muito importante para a balança comercial. O resultado de pesquisas e tecnologia são vistos no campo como altas produtividades. Porém, há um desbalanço entre a produção e a capacidade de armazenar produtos. O Brasil é deficitário em armazenamento, o que causa perda e consequente desperdício de recursos que foram utilizados para produzir (WEBER, 2005).

As perdas de produtos armazenados podem ser descritas como quantitativas e qualitativas. Perdas quantitativas são reduções de peso do produto, que podem ocorrer por ataque de pragas ou condições ambientais adversas. As qualitativas são representadas por alterações nas características do produto, como textura, sabor, odor, níveis de nutrientes, entre outras características, além de contaminações. Este último tipo de perda é o mais difícil de ser observado e mensurado (CAIXETA FILHO e PÉRA, 2021).

O grão é armazenado vivo e sua massa é um sistema ecológico. Nesse sistema pode haver a deterioração, o que se dá pela interação entre variáveis físicas, químicas e biológicas de fontes internas ou externas. As variáveis físicas são: temperatura; umidade; propriedades físicas da massa de grãos (porosidade, capacidade de fluir, higroscopicidade); estrutura do armazém e variáveis meteorológicas. A variável química é: disponibilidade de oxigênio no ar intergranular. As variáveis biológicas de fontes internas são: longevidade; respiração; maturidade pós-colheita e germinação. Por fim, as variáveis biológicas de fontes externas são: fungos; leveduras; bactérias; insetos; ácaros; roedores e pássaros. A interação dessas variáveis determina o nível de deterioração, sendo afetada principalmente pela interação da temperatura e umidade e secundariamente pela inter-relação entre eles e com o grão (FARONI, 1998).

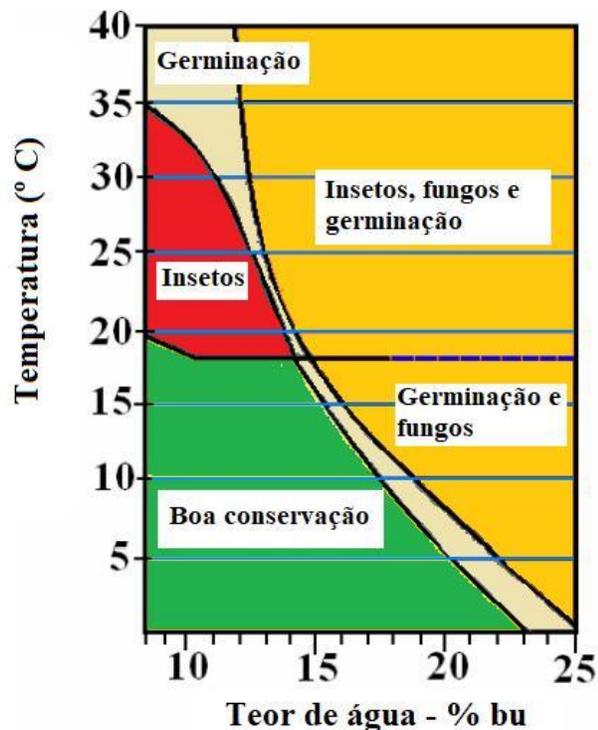
Tendo isso em vista, é importante que a massa de grãos seja limpa, para eliminar alguns dos fatores citados, e que se monitore a relação entre temperatura e umidade, visando alguma possível intervenção para a manutenção dos grãos (WEBER, 2005).

A temperatura é um dos fatores que influencia na respiração dos grãos, sendo que esta aumenta proporcionalmente com o aumento na temperatura. Grãos com alta umidade também aumentam a respiração. Ao respirar, o grão se deteriora (FARONI, 1998).

A aeração é uma intervenção possível para manejar a massa de grãos. Segundo Elias *et al.* (2018), a aeração deve ser usada preventivamente, pois no caso de uso corretivo as perdas já começaram a ocorrer.

O diagrama de conservação de grãos, na Figura 2, demonstra as variáveis que influenciam na boa conservação ou na deterioração de grãos, de acordo com diferentes interações de umidade e temperatura da massa de grãos.

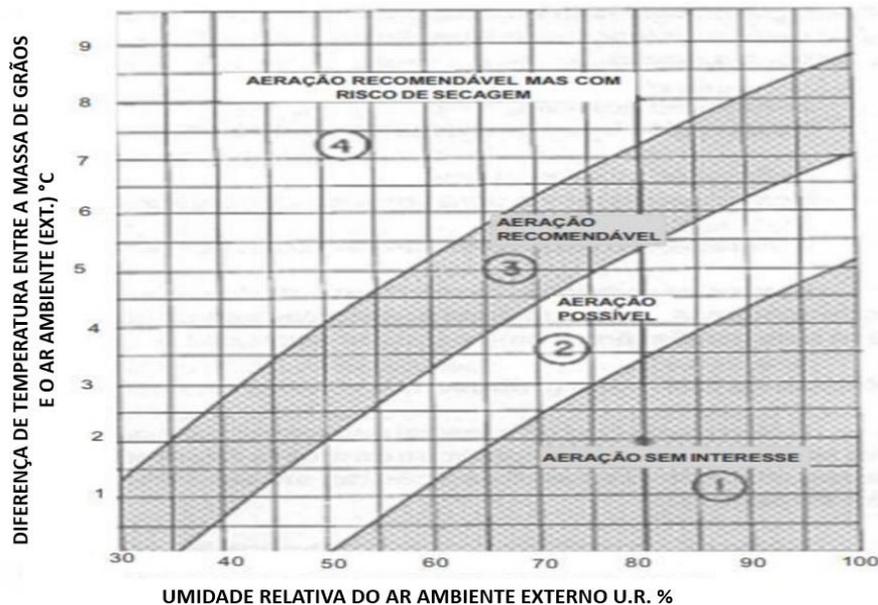
Figura 2 - Diagrama de conservação de grãos.



Fonte: adaptado de Burges e Burrell (1964) por Márquez e Pozzolo (2012).

O diagrama de aeração de grãos, na Figura 3, considera a interação entre a umidade do ar ambiente e a diferença de temperatura do ar e da massa de grãos, demonstrando os efeitos operacionais e auxiliando na tomada de decisão quanto ao manejo da aeração de grãos (ELIAS *et al.*, 2018).

Figura 3 - Diagrama de aeração de grãos.



Fonte: adaptado de Burges e Burrel (1964) por Elias *et al.* (2018).

Os insetos são grandes causadores de danos em grãos e consequente perda. Em um ambiente tropical eles são ainda mais beneficiados e ganham bastante relevância na armazenagem de grãos. Além disso, os insetos que são pragas de pós-colheita são adaptados a uma dieta baseada em material seco, sendo que alguns têm características que permitem viver em condições com pouca disponibilidade de água (FARONI; E SILVA; DA SILVA, 1995).

O controle não pode ser só com produtos químicos. O ideal para minimizar perdas e controlar pragas é a adoção do Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados (MIP Grãos). Esse tipo de manejo analisa a unidade como um todo, desde as condições de armazenamento, monitorando temperatura e umidade; a identificação de pragas ocorrentes e os danos que causam, monitorando sua presença; a limpeza das instalações; o uso de medidas preventivas e curativas para controlar pragas; uso correto

de inseticidas e sua eficiência, tendo em vista que são poucos produtos registrados e já são relatados casos de pragas resistentes em unidades de armazenamento. Tudo isso visa prevenir perdas e alcançar retorno econômico da atividade (LORINI, 2018a).

Segundo Lorini (2018b), é importante conhecer o hábito alimentar das pragas, sendo que através disso elas podem ser classificadas em pragas primárias e secundárias.

Pragas primárias são as que atacam grãos inteiros e sadios. Podem ser pragas primárias internas ou externas. As internas perfuram o grão para neles se instalarem e completarem seu desenvolvimento, se alimentando do conteúdo interno. *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae* e *S. zeamais* são exemplos desse tipo de praga. As pragas primárias externas destroem o grão apenas para alimentação, sem fins de desenvolvimento no mesmo. A traça *Plodia interpunctella* é um exemplo de praga com esse comportamento (LORINI, 2018b).

Pragas secundárias são as que não conseguem atacar grãos inteiros, dependendo da existência de grãos danificados para se alimentarem. *Cryptolestes ferrugineus*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Tribolium castaneum* são exemplos disso (LORINI, 2018b).

Os insetos mais preocupantes e que são o motivo da maior parte do controle químico feito em grãos armazenados são *R. dominica*, *S. oryzae* e *S. zeamais* (Figura 4). As duas espécies citadas do gênero *Sitophilus* são muito parecidas morfológicamente, podendo ser diferenciadas apenas pelo estudo da genitália (LORINI, 2018b).

Figura 4 - *Rhyzopertha dominica* adulto (A) e *Sitophilus* sp. adulto (B).



Fonte: Agrolink, 2021a, 2021b.

Além dos insetos, aves e roedores também podem causar perdas quantitativas ou qualitativas em grãos armazenados. Por isso, essas pragas também devem ser consideradas no MIP Grãos (LORINI, 2018a).

Depois dos insetos, os fungos são a segunda maior causa de perda total em armazéns. Em países tecnologicamente mais avançados que o Brasil, onde insetos e roedores são controlados, os fungos são o maior problema da pós-colheita de grãos. São causadores de aquecimento da massa de grãos, alterações de cor, de valor nutricional e de odor, dando características de produtos mofados. Os principais fungos de armazenamento pertencem aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, sendo produtores de micotoxinas (SCUSSEL; SAVI; KLUCZKOVSKI, 2018). Micotoxinas são compostos tóxicos produzidos por fungos e que podem causar intoxicações renais e hepáticas, agudas ou crônicas, e também podem ser carcinogênicos. Por isso, um manejo atento e que previna o aparecimento de fungos é fundamental.

Quanto à cadeia produtiva do arroz, é comum que grande parte dos agricultores não contem com estruturas de secagem e armazenamento, entregando os grãos nas indústrias em condição de colheita. Isso faz com que a indústria assuma e necessite ser especializada em todas as etapas, desde a pré armazenagem até a industrialização (ELIAS *et al.*, 2012).

O arroz é um alimento que não pode ser consumido sem ser industrializado. Portanto, para garantir qualidade ao consumidor é necessária a eficiência da armazenagem e da indústria. As atividades de pós-colheita de arroz no Brasil têm evoluído significativamente, refletindo na redução de perdas e no aumento da qualidade do produto consumido (ELIAS *et al.*, 2021).

A classificação do arroz é regulada por lei e garante um padrão mínimo de qualidade para o consumidor. As normas para tal são previstas no artigo 4º da Instrução Normativa 06/2009, alterada pela Instrução Normativa 02/2012, que aprova o Regulamento Técnico do Arroz, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Esse artigo da legislação prevê a classificação do arroz em grupos, subgrupos, classes e tipos (BRASIL, 2009, 2012).

Os grupos são dois: o arroz em casca ou arroz beneficiado. O arroz em casca pode ser de dois subgrupos: natural ou parboilizado. Já para o arroz beneficiado são

quatro subgrupos: o integral, o polido, o parboilizado integral e o parboilizado polido. Existem cinco classes, definidas conforme o tamanho dos grãos. Segundo dados da Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado (2018), quase todo arroz produzido no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina são da classe longo fino, que também é a mais apreciada pela maioria dos consumidores. Para ser enquadrado assim, é necessário que o produto, após ser polido, contenha no mínimo 80% do peso dos grãos inteiros medindo 6,00 mm ou mais no comprimento, a espessura menor ou igual a 1,90 mm e a relação comprimento/largura maior ou igual a 2,75. Os tipos, que vão de 1 a 5, variam de acordo com o percentual de grãos quebrados, quirera, defeitos, presença de matéria estranha e impurezas e de grãos marinheiros. Os defeitos previstos na legislação são grãos mofados e ardidos, picados ou manchados, gessados ou verdes, rajados e amarelos. O tipo 1 tem os menores limites de tolerância de defeitos, enquanto o tipo 5 os admite em maiores proporções (BRASIL, 2009, 2012).

## **5. ATIVIDADES REALIZADAS**

Segundo Elias *et al.* (2012), em um fluxograma operacional é possível separar as atividades por etapas, sendo elas o pré-armazenamento, armazenamento e industrialização. Durante o estágio foram realizadas atividades nessas três etapas.

### **5.1. PRÉ-ARMAZENAMENTO**

A recepção de arroz em casca é a primeira etapa dentro da indústria. Ela inicia com a identificação da carga, recebendo a nota do produtor e reconhecendo a sua procedência. Depois, os caminhões são pesados e é feita a coleta de amostras.

Conforme a Instrução Normativa 06/2009, alterada pela Instrução Normativa 02/2012, que aprova o Regulamento Técnico do Arroz, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as amostras são coletadas em diversos pontos do caminhão, de forma aleatória e que compreenda toda a extensão da carroceria e também toda a profundidade da massa de grãos (terço superior, médio e inferior). A mesma Instrução

Normativa também prevê que o número de pontos a serem amostrados varie de acordo com a quantidade (em toneladas) de produto do lote (BRASIL, 2009, 2012).

As coletas são realizadas com o uso de calador manual e cada amostra simples é colocada dentro de um balde para formar uma amostra composta e representativa de todo o lote (Figura 5). O conteúdo do balde passa por homogeneização e dele é extraída uma amostra de trabalho, que é encaminhada ao laboratório.

Figura 5 - Amostragem em caminhão com calador manual.



Fonte: o Autor, 2020.

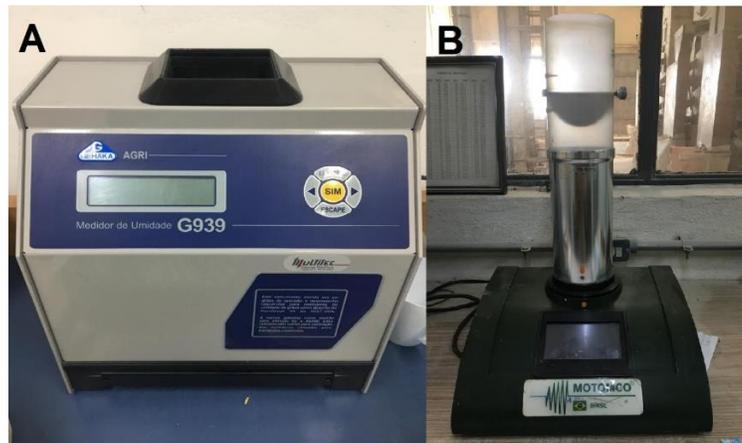
Também foi observada, em casos específicos, a tomada de amostras diretamente com baldes no caminhão já sobre a moega em processo de descarga. Na empresa, isso somente era feito com arroz em casca seco já negociado com um produtor, sendo conhecida a procedência e as condições de armazenamento às quais estava submetido. Nesses casos, os resultados de impurezas, de renda do benefício e rendimento dos grãos eram semelhantes, sendo a umidade o que variava, mas sempre dentro do aceito para armazenagem e beneficiamento.

No laboratório, a primeira verificação é a de matérias estranhas e impurezas (MEI). Para tal, uma amostra de 500 g é levada até uma máquina com peneira de crivos oblongos de 1,75 mm x 22 mm para separar MEI de grãos de arroz. Pesam-se matérias

estranhas e impurezas e determina-se o seu percentual na amostra. Lotes com quantidades superiores a 2% recebem desconto no pagamento.

Com a amostra limpa, a segunda etapa é verificar a umidade. São utilizados aparelhos das marcas GHK e Motomco (Figura 6), que utilizam o princípio de capacitância elétrica para determinar, indiretamente, a umidade dos grãos. O percentual de umidade recomendado para a comercialização do arroz em casca é de até 13%. Lotes com umidade superior são sujeitos a descontos no pagamento referentes ao uso dos secadores.

Figura 6 - Aparelhos determinadores de umidade das marcas GHK (A) e Motomco (B).



Fonte: o Autor, 2020.

Outros testes aos quais o arroz é submetido são os de renda do benefício e de rendimento de grãos, realizados em um engenho de provas (Figura 7). Pesa-se 100 g de arroz em casca e submete-se a descascamento e polimento. A renda é determinada pelo peso do arroz beneficiado. Para determinar o rendimento, a amostra resultante do beneficiamento deve ser submetida ao *trieur*, dispositivo que separa grãos inteiros de quebrados. Assim é possível obter o peso de grãos inteiros e de quebrados, ou rendimento de grãos.

Figura 7 - Engenho de provas.



Fonte: o Autor, 2020.

Após a classificação é determinada a moega em que o produto será descarregado. No período de realização do estágio a empresa contava com três moegas para arroz em casca. No caso de caminhões graneleiros, com o veículo disposto sobre a moega, as bicas de escoamento são abertas e os grãos caem por gravidade. Para finalizar a descarga, alguns trabalhadores sobem no compartimento de carga para auxiliar a empurrar os grãos que restaram na carroceria do caminhão. Quando os grãos chegam em caminhões com caçamba basculante, o veículo é posicionado sobre a moega e ativa o sistema hidráulico próprio para a descarga.

A partir das moegas os grãos são transportados por elevadores de canecas para a pré-limpeza ou limpeza, que são etapas seguintes pela qual o arroz passa.

As operações de pré-limpeza e limpeza são realizadas no mesmo maquinário (Figura 8), as máquinas de ar e peneiras, que separam matéria estranha e impurezas (MEI) de grãos. A pré-limpeza antecede a secagem e armazenagem e é menos seletiva e mais rápida, enquanto a limpeza, que antecede a industrialização do arroz, deve eliminar o máximo possível de MEI.

Figura 8 - Máquinas utilizadas nas operações de pré-limpeza e limpeza de grãos.



Fonte: o Autor, 2020.

No período de estágio foi possível acompanhar o processo de limpeza de grãos armazenados nos silos da empresa e que seriam beneficiados, bem como a limpeza de grãos previamente limpos e já secos que também eram recebidos.

## 5.2. ARMAZENAMENTO

No armazenamento, uma atividade muito importante é o monitoramento da temperatura dos silos metálicos. Todos os silos da empresa são equipados com cabos termométricos e, através de aparelho próprio, é possível coletar a temperatura de cada cabo em diferentes alturas (Figura 9), permitindo avaliar a qualidade da armazenagem e tomar decisões para mitigar possíveis problemas. A leitura das temperaturas era feita diariamente, no meio da manhã ou da tarde, e os dados eram transmitidos para o responsável no escritório.

Figura 9 - Conexões para leitura das temperaturas dos cabos termométricos (A) e aparelho para leitura (B).



Fonte: o Autor, 2020.

A transilagem de arroz armazenado em silos também é muito importante. Esse processo reduz a compactação da massa de grãos, facilitando a passagem de ar quando utilizada a ventilação forçada. Além disso, também é uma forma de aerar os grãos, complementar ao uso de ventilação forçada. O transporte de grãos de um silo para outro também serve para esvaziar silos e prepará-los para limpeza e reparos antes da época de colheita do arroz. Um problema dessa operação é que a movimentação pode ocasionar a quebra de grãos. Porém, em comparação com produtos como o milho ou a soja, o arroz é mais protegido por ser armazenado com a casca.

A limpeza dos silos é algo fundamental para evitar a presença de insetos, roedores e fungos. Basicamente, a limpeza das unidades metálicas era feita com vassouras, ar comprimido e, quando julgado necessário, água.

Somente em casos de infestação por insetos é que se realiza o expurgo com uso de fosfina. Foi observada a colocação de pastilhas do produto em um silo através da rosca transportadora de grãos. A presença de roedores é constantemente monitorada por uso de iscas em pontos pré-determinados da empresa. Fungos são detectados por aumento anormal na temperatura da massa de grãos nos silos e amostragem dos mesmos, onde é possível verificar sua presença.

Os reparos em silos vazios são principalmente em peças como a rosca varredora ou rosca extratora, que sofrem grande desgaste pelo atrito com os grãos. Esses reparos

são feitos pela equipe de manutenção da empresa, que conta com profissionais como serralheiros e eletricitas. Quando necessários, os reparos no sistema de termometria e de ventilação são terceirizados.

### **5.3. INDUSTRIALIZAÇÃO**

O beneficiamento compreende todos os processos de transformação do arroz em casca até o arroz pronto para ser preparado e consumido. No estágio, os processos foram acompanhados junto aos funcionários responsáveis. Para ser beneficiado, os grãos passam por uma limpeza na máquina de ar e peneiras e após vão para um silo pulmão. Do silo, os grãos vão para o descascamento.

As máquinas descascadoras funcionam com roletes de borracha que giram em sentido contrário. Os grãos passam entre esses rolos e são pressionados, fazendo com que a casca rompa. Logo abaixo há uma câmara de separação, que suga a casca e libera somente o arroz. A casca segue por dutos para um compartimento onde fica armazenada. Quando utilizados os secadores, a casca serve como combustível para os mesmos. Não havendo uso na empresa, a casca é levada para uma indústria de cimento, que utiliza a casca em fornalhas. O arroz esbramado (descascado ou integral) vai para as máquinas separadoras de marinho que são compostas por mesas alveoladas que vibram e separam o arroz esbramado (descascado) do arroz que ainda não perdeu a casca, chamado de “marinho”. O “marinho” retorna para o descascador quantas vezes for necessário, enquanto o esbramado segue para os separadores densimétricos. Os separadores densimétricos são máquinas essenciais no processo, pois retiram pequenas matérias estranhas, mais pesadas que o arroz, como pequenas pedras.

Na sequência, os grãos esbramados seguem para o polimento, que diferencia o produto do arroz integral. Primeiro os grãos passam por brunidores, que são aparelhos que removem o farelo (película, germe e parte da cariopse amilácea) por um processo abrasivo. O resultado já é o arroz polido, mas com pouco brilho. Por isso, os grãos passam pelo polidor com microaspersão de água, que melhora o polimento.

Já polidos, os grãos são classificados, primeiramente por um classificador plano rotativo, que separa o arroz por tamanho (grãos inteiros, quebrados e quirera); por

selecionadores eletrônicos, que separam os grãos por cor e eliminam os defeituosos; e por classificadores cilíndricos, que separam os grãos por espessura. Somente os grãos inteiros passam pelos dois últimos processos. Ao final, grãos inteiros, quebrados e quirera são armazenados em diferentes caixas metálicas. Os grãos inteiros passam mais uma vez por classificadores cilíndricos, máquinas de ar e peneiras e selecionadores eletrônicos para então, estarem disponíveis ao setor de embalagens.

A verificação de qualidade é fundamental para saber se os processos anteriores estão ocorrendo de maneira adequada e se é necessário algum ajuste.

Os testes de brancura, transparência e polimento são muito importantes para a correta regulagem de brunidores e polidores, evitando quebra de grãos e mantendo um bom padrão visual do produto. Os testes são realizados no mínimo três vezes ao dia ou sempre que se detectar visualmente um problema no polimento. Amostras de arroz polido são levadas ao laboratório e submetidas ao teste no medidor de brancura.

Para fins de classificação do arroz branco polido, conforme o Anexo VII da Instrução Normativa 06/2009 do MAPA (ANEXO A), é preciso atentar quanto aos limites máximos de matéria estranha, impurezas, grãos defeituosos, quebrados e quirera para cada tipo de arroz. Independente do tipo de arroz embalado, a busca é sempre por reduzir ao máximo a matéria estranha e impureza. O rigor na seleção visa reduzir os grãos defeituosos, buscando sempre ficar abaixo dos limites impostos para cada tipo. A proporção de quebrados e quirera é controlada por operadores no setor de embalagens. Profissionais qualificados fazem teste e classificação dos lotes, através de amostragem de algumas embalagens, para conferência dos padrões.

#### **5.4. OUTRAS ATIVIDADES**

Tão importante quanto a limpeza dos silos de armazenagem, a limpeza da área de beneficiamento também é fundamental para a sanidade do produto. Normalmente nos dias em que as máquinas estão paradas por baixa demanda de produto para expedição, faz-se a abertura das mesmas, bem como de dutos, filtros, elevadores e caixas armazenadoras para remoção de poeira e sujidades que se acumulam.

Foi possível observar a realização de expurgo em arroz beneficiado em sacaria. Esse produto era remanescente das caixas da indústria e foi ensacado para que elas fossem esvaziadas e limpas. Detectou-se a presença de insetos nos sacos e foram utilizadas pastilhas de fosfina, com devida cobertura e vedação da pilha de produtos.

## **6. DISCUSSÃO**

Sobre a amostragem feita diretamente com baldes em caminhões realizando a descarga, segundo Weber (2005), ocorre muitas vezes em pequenas e médias unidades e, assim como a amostragem convencional, também é importante que a massa de grãos coletados represente a realidade do lote. Vale destacar que isso só era feito com grãos que já eram da empresa. Sendo assim, nesse caso ocorre somente a transferência de produto de uma unidade para outra. Essa amostragem não interferia no valor pago pelo produto.

Quanto aos testes de renda do benefício e rendimento de grãos, em época de colheita, nem sempre esses testes são feitos. Isso porque são muitos lotes para receber, sendo que muitos ainda apresentam alta umidade. Somente amostras secas, com 13% de umidade, podem ser submetidas ao engenho de provas. Grãos úmidos apresentam maior dificuldade de descascamento, amassando os grãos e apresentando percentual maior de quebrados. Além disso, os lotes só têm valor descontado de acordo com a umidade, matéria estranha e impurezas. Renda e rendimento não são utilizados para desconto no preço. Porém, quando realizado, esse teste pode inclusive levar a uma negociação, quando se verifica que o lote tem baixa qualidade industrial.

Na recepção de grãos já secos, prefere-se que os mesmos passem por limpeza e já sejam direcionados ao beneficiamento. Assim, se reduz a movimentação dos grãos e se evita possíveis danos físicos que a passagem por elevadores e transportadores pode causar.

Atividades importantes, como carregamento completo de silos e secagem de grãos, não foram contempladas no estágio. Isso porque o alto fluxo de lotes vindos da colheita começou somente no último dia de estágio, devido a um atraso na semeadura desta safra.

Foi observado que os insetos são as pragas de maior incidência na empresa, desde o armazenamento até a industrialização. Mas nem por isso eles comprometem a qualidade do produto. A empresa busca fazer um controle rigoroso, principalmente no processo de industrialização, justamente prezando pela qualidade. A contaminação de um lote por insetos, além de causar um custo extra para a empresa (que deve remover o lote de circulação, arcando com custos de transporte e eventual indenização), pode ser extremamente danoso para as marcas comerciais, que podem ter sua credibilidade questionada pelo consumidor final. No período de estágio, somente uma vez foi detectado um lote com insetos na embalagem. Porém, o problema foi visto antes da expedição. Os grãos foram desembalados para expurgo, visando eliminar as pragas e, posteriormente, passaram novamente por seleção.

A área de industrialização dos grãos, do descascamento à expedição, é extremamente limpa. Além de uma equipe de limpeza, os próprios operadores da indústria estão constantemente limpando máquinas e o piso. Esse cuidado é feito visando evitar a presença de pragas nos grãos.

Um ponto muito importante observado na Ceolin Alimentos foi o preparo dos trabalhadores. Todos demonstravam bastante conhecimento de suas funções e os mais novos eram seguidamente supervisionados e orientados. Além disso, todos parecem satisfeitos com o empregador, e prova disso é que a empresa conta com colaboradores bastante antigos, alguns com quase trinta anos de empresa.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estágio na Ceolin Alimentos proporcionou a solidificação de conhecimentos teóricos com a prática, comprovando que o “fazer” é um ótimo método de aprendizado. A empresa, através de seus líderes, reconhece a importância e o caráter educativo do estágio curricular, fazendo com que, além do supervisor, outros funcionários, dos mais variados níveis de instrução, pudessem contribuir de alguma forma.

Os conhecimentos adquiridos no curso de Agronomia da UFRGS se mostraram muito importantes, atuais e coerentes com a realidade, tendo contribuído fundamentalmente para o desenvolvimento e entendimento das atividades.

O armazenamento de grãos ainda tem muito a evoluir no país, seja em capacitação de pessoal ou desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias. Atuar nessa área, além de uma nobre missão, também é uma oportunidade para engenheiros agrônomos, seja como pesquisador ou responsável técnico. O estágio permitiu conhecer a realidade de uma empresa do setor que se move no sentido da evolução, com planos de ampliação e modernização da área de armazenagem e de beneficiamento.

Essa experiência comprovou o que é dito por alguns professores, sobre a importância de enxergar “porteira afora”. Armazenar e processar os produtos agrícolas com qualidade, evitando perdas, é tão importante quanto atingir excelência na lavoura, pois de nada vale o esforço para produzir se o produto não alcançar seu destino.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROLINK. **Gorgulho dos cereais - besouro de cereais e farinhas (*Rhizopertha dominica*)**. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/problemas/gorgulho-dos-cereais\\_2088.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/gorgulho-dos-cereais_2088.html)> acesso em: 10 de fevereiro de 2021a.

AGROLINK. **Gorgulho (*Sitophilus zeamais*)**. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/problemas/gorgulho\\_1902.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/gorgulho_1902.html)> acesso em: 10 de fevereiro de 2021b.

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

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

CLIMATE-DATA. **Clima de Bagé (Brasil)**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/bage-5944/>> acesso em: 05 de fevereiro de 2021.

DE ABREU, R.L. **Localização do Município de Bagé no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Locator\\_map\\_of\\_Bag%C3%A9\\_in\\_Rio\\_Grande\\_do\\_Sul.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Locator_map_of_Bag%C3%A9_in_Rio_Grande_do_Sul.svg)> acesso em: 09 de fevereiro de 2021.

CAIXETA FILHO, J.V.; PÉRA, T.G. O custo do desperdício na logística do agronegócio no Brasil. *In*: CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perdas em transporte e armazenagem de grãos: panorama atual e perspectivas**. Brasília, DF: Conab, 2021. p.58-74. Organizadores: MACHADO JÚNIOR, P.C.; DOS REIS NETO, S.A.

DIONELLO, R.G. *et al.* Manejo tecnológico no controle de pássaros, roedores e insetos em unidades de armazenamento e de beneficiamento de arroz. *In*: ELIAS, M.C.; DE OLIVEIRA, M.; VANIER, N.L. (ed.). **Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo**. Pelotas, RS: Editora Universitária da UFPEL, 2012. Cap. 7. p.95-114.

ELIAS, M.C. *et al.* Industrialização de arroz por processo convencional e por parboilização. *In*: ELIAS, M.C.; DE OLIVEIRA, M.; VANIER, N.L. (ed.). **Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo**. Pelotas, RS: Editora Universitária da UFPEL, 2012. Cap. 4. p.43-55.

ELIAS, M.C. *et al.* Fatores que influenciam a aeração e o manejo da conservação de grãos no armazenamento. *In*: LORINI, I *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. Jundiaí, SP: Instituto Bio Geneziz, 2018. Cap 3.4. p.279-326.

ELIAS, M.C. *et al.* Armazenamento de arroz no Brasil - Avaliação, manejo operacional e tecnológico para redução de perdas. *In*: CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perdas em transporte e armazenagem de grãos: panorama atual e perspectivas**. Brasília, DF: Conab, 2021. p.127-141. Organizadores: MACHADO JÚNIOR, P.C.; DOS REIS NETO, S.A.

FARONI, L.R.D.A. **Fatores que Influenciam a Qualidade de Grãos Armazenados**. Viçosa, MG, 1998.

FARONI, L.R.D.A.; E SILVA, J.S.; DA SILVA, F.A.P. Pragas e Métodos de Controle. *In*: E SILVA, J.S. **Pré-processamento de produtos agrícolas**. Juiz de Fora, MG: Instituto Maria, 1995. Cap. 14. p.363-393.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama de Bagé**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/bage/panorama>> acesso em: 08 de fevereiro de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal 2019**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2020.

LORINI, I. Manejo integrado de pragas de grãos armazenados. *In*: LORINI, I *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. Jundiaí, SP: Instituto Bio Geneziz, 2018a. Cap. 4.11. p.659-692.

LORINI, I. Descrição, biologia e danos das principais pragas de grãos e sementes armazenadas. *In*: LORINI, I *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. Jundiaí, SP: Instituto Bio Geneziz, 2018b. Cap. 4.1. p.363-381.

MÁRQUEZ, L.; POZZOLO, O. **El almacenamiento y la conservación de los granos**. Argentina: INTA, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAGÉ. **O Município: economia e estatísticas**. Disponível em: <<https://www.bage.rs.gov.br/index.php/o-municipio/economia-e-estatisticas/>> acesso em: 05 de fevereiro de 2021.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 32., 2018, Farroupilha, RS. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Cachoeirinha, RS: SOSBAI, 2018.

SCUSSEL, V.M; SAVI, G.D; KLUCZKOVSKI, A.M. Fungos e micotoxinas associados a grãos armazenados. *In*: LORINI, I *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. Jundiaí, SP: Instituto Bio Geneziz, 2018. Cap. 5.1. p.735-758.

WEBER, E.A. **Excelência em Beneficiamento e Armazenagem de Grãos**. Panambi, RS: 2005.

## ANEXOS

### ANEXO A - Limites máximos de tolerância para a classificação do Arroz Beneficiado Polido (BRASIL, 2009).

Arroz Beneficiado Polido - Limites máximos de tolerância expressos em %/peso.								
Tipo	Matérias Estranhas e Impurezas	Mofados e Ardidos	Picados ou Manchados	Gessados e 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 grammas) para todos os tipos. Acima desse limite o produto será considerado como Fora de Tipo.