

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Bruno Welter

00282680

“Armazenagem de grãos de milho na ARLA Cooperativa”

PORTO ALEGRE, setembro de 2021.

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Bruno Welter

00282680

“Armazenagem de grãos de milho na ARLA Cooperativa”

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. Agrícola Paulo Vicente
Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Lauri Lourenço Radünz

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Sérgio L. V. Tomasini.... Depto de Horticultura e Silvicultura (Coordenador)
Prof. Alberto V. I. Júnior..... Depto de Solos
Prof. Aldo Merotto Jr..... Depto de Plantas de Lavoura
Prof. André P. Brunes..... Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia
Prof. José A. Martinelli..... Depto de Fitossanidade
Profa. Lúcia B. Franke..... Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia
Profa. Maitê de M. Vieira..... Depto de Zootecnia
Prof. Pedro A. Selbach..... Depto de Solos

PORTO ALEGRE, setembro de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Professores e demais colaboradores por proporcionarem toda qualidade para o meu aprendizado.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, Antonio e Margarete, ao meu irmão, Lucas, e meus avós pelo incentivo e todo apoio recebido durante meu ensino, aperfeiçoando meu desenvolvimento. Agradeço à minha namorada, Nathália, pelo amor e companheirismo. Também agradeço à minha Dinda e demais tios por todo apoio durante meu crescimento pessoal e intelectual.

Agradeço ao Professor Dr. Lauri Lourenço Radünz, pela orientação, incentivo e apoio durante minha jornada acadêmica como bolsista de iniciação científica e orientação no Estágio Curricular Obrigatório, para elaboração deste trabalho.

À ARLA Cooperativa-LTDA, por proporcionar esta oportunidade de atuar no ramo da pós-colheita de grãos durante o período de estágio. Agradeço ao meu supervisor, Engenheiro Agrícola Paulo Vicente e aos demais colaboradores da empresa.

Agradeço a todos colegas com quem tive o prazer de trabalhar durante a graduação, como aluno de Iniciação Científica no Grupo de Pesquisa em Pós-colheita de Grãos. Essa experiência mostrou a importância deste cenário da agricultura, trabalhando para a conservação dos cereais produzidos.

Agradeço aos colegas que durante a graduação se tornaram grandes amigos, por estes compartilharem de momentos gratificantes comigo, tornando a caminhada para alcançar os objetivos tranquila e prazerosa.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado no município de Cruzeiro do Sul, Rio Grande do Sul, especificamente na unidade de armazenamento de grãos da ARLA Cooperativa-LTDA. A cooperativa possui silos para armazenagem de milho, soja e trigo. O objetivo do estágio foi vivenciar na prática as atividades que são realizadas diariamente na área de pós-colheita de grãos. Foi realizado o acompanhamento na recepção, na amostragem e na classificação das cargas de caminhões com grãos de milho oriundas dos produtores rurais associados à cooperativa. Além disso, foram realizadas atividades para acompanhamento do descarregamento, da pré-limpeza, da secagem, do armazenamento e da expedição dos grãos. O estágio proporcionou colocar em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, além de permitir vivenciar as etapas de pós-colheita de grãos de milho junto a uma cooperativa de agricultores na Região do Vale do Taquari, onde as respostas aos desafios precisam ser rápidas e assertivas.

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Mapa do Brasil e do estado do Rio Grande do Sul com o Município de Cruzeiro do Sul em destaque.....	8
2. Diagrama de conservação de grãos.....	12
3. Diagrama de aeração de grãos.....	13
4. <i>Rhizopertha dominica</i> adulto (A) e <i>Sitophilus</i> sp. adulto (B).....	14
5. Realização da amostragem da carga de milho com calador manual, na ARLA Cooperativa.....	17
6. Aparelho determinador de umidade marca MOTOMCO utilizado na ARLA Cooperativa.....	18
7. Peneiras de crivos circulares de 5,00 mm e 3,00 mm utilizadas na ARLA Cooperativa.....	19
8. Caminhão sobre tombador (A) e caminhão com caçamba basculante (B) para descarga dos grãos na ARLA Cooperativa...	20
9. Elevadores do tipo caneca utilizado na ARLA Cooperativa.....	20
10. Máquina utilizada na operação de pré-limpeza dos grãos utilizado na ARLA Cooperativa.....	21
11. Fornalha (A) e secador (B) utilizados na secagem dos grãos utilizado na ARLA Cooperativa.....	22
12. Silo de alvenaria equipado com cabos termométricos (A) e monitoramento da temperatura interna dos silos (B) na ARLA Cooperativa.....	24

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE CRUZEIRO DO SUL.....	8
3. CARACTERIZAÇÃO DA ARLA COOPERATIVA	9
4. REFERENCIAL TEÓRICO	10
5. ATIVIDADES REALIZADAS	16
5.1. RECEPÇÃO, AMOSTRAGEM E CLASSIFICAÇÃO	16
5.2. DESCARREGAMENTO	19
5.3. PRÉ-LIMPEZA E SECAGEM	20
5.4. ARMAZENAMENTO.....	23
5.5. OUTRAS ATIVIDADES	25
6. DISCUSSÃO.....	25
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) encontra-se entre as espécies mais cultivadas no mundo, com a maior produção global, apresentando estimativa de produção para a safra 2021/22 de 1,186 bilhão de toneladas do grão. O Brasil é o terceiro maior produtor, antecedido apenas pelos Estados Unidos e China, com produção estimada de 374,68 e 268,00 milhões de toneladas, respectivamente (USDA, 2021). A área brasileira cultivada com milho na safra 2020/2021 corresponde a 19,832 milhões de hectares, com produção de 86,65 milhões de toneladas (CONAB, 2021).

O milho é considerado uma das principais commodities agrícolas, tanto para o Brasil, como no cenário mundial. Os grãos de milho são muito importantes devido suas diversas formas de utilização, tais como, alimentação humana e animal, e para a indústria, com diversas finalidades, inclusive como fonte de energia. No Brasil, o principal destino da produção do milho em grão é para a alimentação animal (Duarte *et al.*, 2008).

A armazenagem é de extrema importância, proporcionando inúmeras vantagens para a produção agrícola e sua cadeia produtiva, como economia nos custos do transporte, alocação estratégica do produto, praticidade entre o comércio, a melhor conservação da massa de grãos e a redução das perdas (BIAGI *et al.*, 2002), além de regular a oferta e o preço dos grãos no período de entressafra.

Na atualidade o Brasil sofre as consequências da falta de infraestrutura para o escoamento da produção, e se não bastasse isso, ainda é precária a situação quanto à capacidade de armazenamento do grão e de locais adequados para armazenar a safra nacional, não sendo suficiente para suprir a demanda, sendo possível armazenar apenas 68% da produção. Enquanto a expansão da agricultura vem ocorrendo em ritmo acelerado, a capacidade de armazenamento não está conseguindo acompanhar essa evolução. Além disso, o país depende quase que exclusivamente do sistema de transporte rodoviário, porém as condições das estradas não são adequadas, geralmente mal conservadas, fator que acarreta aumento das perdas de grãos e dos custos com transporte.

As perdas já são originárias na colheita, pois muitas vezes não é realizada no momento adequado, deixando o grão muito tempo na lavoura após a maturação fisiológica, permitindo incidência de pragas e doenças. No transporte, que por muitas vezes é longo, em estradas em más condições de trafegabilidade. Na secagem, com temperaturas inadequadas, e por pragas e fungos que incidem no grão durante o seu armazenamento, onde estes podem inviabilizar a comercialização (LORINI, 2018a).

Diante disso, é visto a importância das atividades de pós-colheita de grãos, visando assegurar a qualidade dos produtos e evitar a perda de alimentos. Assim, considerando a grande relevância da área de pós-colheita de grãos no cenário agrícola, o estágio de conclusão de curso foi realizado na empresa ARLA Cooperativa, na unidade de recebimento e armazenamento de grãos, localizada no município de Cruzeiro do Sul, RS, durante o período de 4 de janeiro até 19 de março de 2021.

Apesar da cooperativa trabalhar com outros cereais como, soja e trigo, o trabalho foi direcionado para cultura do milho, grão de predominância durante o período de realização do estágio. O objetivo do estágio foi acompanhar as operações de pós-colheita dos grãos de milho, abrangendo desde o recebimento, amostragem, pré-limpeza, secagem, armazenamento, manejo de pragas, finalizando com a expedição dos grãos (comercialização), visando colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante o curso de graduação em Agronomia.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE CRUZEIRO DO SUL

O município de Cruzeiro do Sul está situado na região da Encosta Inferior do Nordeste, no Vale do Taquari (Figura 1) (COREDE, 2021). Faz limites com os municípios de Lajeado, Estrela, Santa Clara do Sul, Mato Leitão, Venâncio Aires e Bom Retiro do Sul. Situa-se no Bioma Mata Atlântica, com altitude de 37 m (Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Sul, 2021). O clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é o Cfa: subtropical com verão quente. A temperatura média no município é de 19,1 °C e a pluviosidade média anual é de 1.884 mm (CLIMATE-DATA, 2021).

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



Fonte: de Abreu, 2021.

A população, no último censo, realizado em 2010, era de 12.320 habitantes, e estimativa de aumento da população para 12.402 pessoas no ano de 2020. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é 0,723, sendo considerado alto (IBGE, 2021). Segundo DATASUS (2021), o Índice de Gini da renda domiciliar *per capita* do município em 2010 era de 0,4092.

De acordo com Sebrae (2020), no município predominam os setores produtivos da indústria, serviços, comércio e agropecuária. No setor agropecuário, no ano de 2018 havia 1.050 propriedades rurais, compostas principalmente pela agricultura familiar e com predominância da produção de soja, milho e arroz. O valor adicionado pelo setor de serviços representa 63%, indústria, 23% e agropecuária, 14%.

No ano de 2019, o município de Cruzeiro do Sul obteve uma produção de 8.640 toneladas de milho, em uma área de 1.200 ha. A quantidade de milho em grão colhida faz com que o município seja o 207º maior produtor do grão no estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2019). Segundo Conab (2021), Cruzeiro do Sul tem capacidade estática para armazenar 21.920 toneladas de grãos, bem superior a safra colhida, possibilitando a armazenagem de grãos oriundos dos municípios vizinhos.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ARLA COOPERATIVA

Inicialmente denominada de Associação Rural de Lajeado, a ARLA Cooperativa foi fundada em 24 de setembro de 1938 no Vale do Taquari, município de Lajeado/RS. O objetivo principal era o associativismo, visando o desenvolvimento da agricultura familiar na região, devido ao grande número de pequenas propriedades. Na década de 70, com a modernização da agricultura, a Associação Rural cresceu e se desenvolveu, trazendo novas oportunidades aos seus associados no ramo da agricultura e pecuária, bem como uma loja com uma grande diversidade de produtos para o lar e serviços (ARLA COOPERATIVA, 2021).

No ano de 2004, os associados da Associação Rural, fundaram uma cooperativa, a Cooperativa Rural dos Vales (COOPERVAL), cujo objetivo foi buscar alternativa para a armazenagem da produção de grãos. E no ano de 2017, visando melhorar o associativismo, transformaram a Associação Rural em cooperativa, a ARLA Cooperativa, incorporando a Cooperativa Rural dos Vales, formando uma empresa mais sólida e robusta (ARLA COOPERATIVA, 2021).

A unidade ARLA Cooperativa conta com 15 silos para armazenamento de grãos, todos construídos em alvenaria, com capacidade de armazenamento de 1.200 toneladas cada, e dois

silos metálicos com capacidade para armazenar até 3.000 toneladas cada. Estes silos são destinados para armazenagem de soja, milho e trigo. Esta unidade possui capacidade de armazenagem estática de 24.000 toneladas de grãos, totalizando 400.000 sacas de grãos. Atualmente possui 2.000 sócios ativos, aproximadamente, sendo que destes, a maioria se enquadra como agricultores familiares.

A cooperativa é responsável por receber e armazenar a safra de grãos dos produtores associados, das três culturas citadas acima. Realiza a venda direta do milho para pessoa física e jurídica e, tendo como clientes as fábricas de ração no Vale do Taquari. Também, utiliza os grãos de milho como matéria-prima na sua própria fábrica de ração. A soja é comercializada com destino ao Porto de Rio Grande e, também, para empresas que atuam no ramo industrial de extração de óleos vegetais e farelos. O trigo é vendido para moinhos que utilizam o grão na fabricação da farinha de trigo e, também, utilizado com matéria-prima na fábrica de ração.

No ano de 2019, frente ao aumento expressivo da demanda, foi realizada a ampliação da capacidade de armazenamento, onde então foram construídos os dois silos metálicos comentados anteriormente. E neste ano de 2021 foi concluída a instalação de uma nova unidade de recebimento e armazenagem de grãos, localizada no município de Vale Verde, no Vale do Rio Pardo.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Atualmente, por conta do expressivo aumento da população, do aumento no poder de compra e o crescente acesso à informação, tornou os consumidores mais exigentes que buscam produtos de melhor qualidade. Esses fatores impõe a busca por maior eficiência na armazenagem de grãos (DIONELLO *et al.*, 2012).

Segundo a FAO (1994), o armazenamento tem como principal objetivo conservar os grãos por um período até que o produto seja comercializado, mantendo as características qualitativas e quantitativas dos grãos e, também, possibilitar que tenha oferta regular no mercado por um longo período do ano, proporcionando a segurança alimentar para a população.

Portanto, o armazenamento de grãos compreende uma das etapas da pós-colheita, sendo considerado de extrema importância. Armazenar grãos significa conservar este produto em lugar adequado. A importância da armazenagem consiste no fato de que o armazenamento bem realizado deve evitar perdas e, concomitantemente, preservar a qualidade do produto (FARONI & SILVA, 2009).

No Brasil, os principais sistemas utilizados para o armazenamento de grãos são o convencional, a granel, hermético e emergencial. O sistema convencional, abrange desde unidades bastante rústicas, como os paióis, galpões e armazéns convencionais. Nas unidades de armazenamento a granel, há os silos, que podem ser de alvenaria ou metálica, com forma cilíndrica, ou horizontal em alvenaria, em geral dotados de sistemas de termometria e aeração, podendo armazenar grandes volumes. No sistema hermético, predominam os tonéis, garrafas PET e outros recipientes utilizados para armazenar quantidades pequenas. E no caso do sistema emergencial, este é utilizado quando há um déficit na capacidade de armazenamento, onde se constrói piscinas de sacaria para armazenar o grão a céu aberto (ELIAS *et al.*, 2017) e, mais recentemente, com o uso de silos bolsas.

De acordo com Caixeta Filho & Péra (2021), as perdas de grãos armazenados são descritas como quantitativas e qualitativas. Perdas quantitativas são oriundas da redução de peso do produto, que podem ocorrer a partir de algum ataque de pragas ou alguma condição ambiental adversa. Já as perdas qualitativas são vistas por alterações nas características do produto, como aparecimento de odor, mudança na textura e sabor, alteração nos níveis de nutrientes, além de contaminações. No caso de contaminação, este é o tipo de perda mais difícil a ser observado e, conseqüentemente, mensurado.

O grão ao ser armazenado encontra-se vivo e assim está propenso a deterioração, que pode ocorrer devido à interação entre variáveis biológicas, físicas e químicas, tanto de fontes internas ou externas. Na parte interna, as variáveis biológicas são afetadas pela respiração, maturidade pós-colheita, germinação e longevidade. Já variáveis externas são leveduras, fungos, bactérias, ácaros, insetos, roedores e pássaros. As variáveis físicas são compostas por umidade, temperatura, além de todas as propriedades físicas da massa de grãos, como por exemplo, porosidade, capacidade de fluir e higroscopicidade, e por final as condições de estrutura do armazém e variáveis meteorológicas no local de armazenamento. E a variável química é influenciada pela disponibilidade de oxigênio no ar intergranular. O nível de deterioração da massa de grãos é afetado principalmente pela interação da umidade e temperatura e de forma secundária pela inter-relação entre estas, com o grão armazenado (FARONI, 1998).

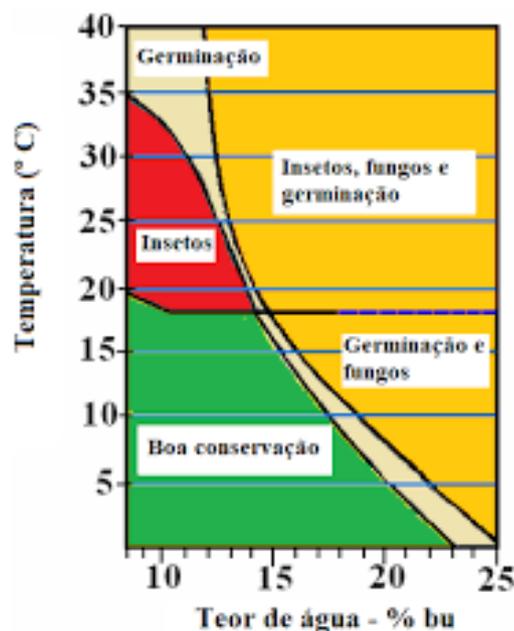
Por isso é de fundamental importância que seja realizada a limpeza da massa de grãos assim que chega na unidade, pois desta forma é possível eliminar alguns dos fatores citados. Monitorar a relação entre temperatura e umidade, serve de tomada de decisão para realizar alguma intervenção para a manutenção dos grãos, quando necessário (WEBER, 2005).

Segundo Faroni (1998), a temperatura influencia na respiração dos grãos, aumentando proporcionalmente com a elevação da mesma. O teor de água também afeta a respiração dos grãos. Assim, quanto maior a temperatura e o teor de água dos grãos, maior a deterioração. Neste caso, segundo Elias *et al.* (2018), para evitar os problemas supracitados, é necessário lançar mão da aeração para manejar a massa de grãos, visto ser uma técnica eficiente e que ajuda a manter a qualidade do produto, devendo ser usada de forma preventiva, assim que notado o aquecimento, pois se for utilizado de forma corretiva, as perdas já estão ocorrendo.

De acordo com Webber (2005), para a tomada de decisão de quando aerar é utilizada a termometria, que permite captar, transmitir e registrar informações precisas sobre as condições de temperatura dos grãos armazenados, a partir de sensores que estão instalados em pontos estratégicos no interior da massa de grãos.

Desta forma, o diagrama de conservação de grãos, apresentado na Figura 2, formulado por Burges e Burrell (1964), citados por Márquez & Pozzolo (2012), apresenta as variáveis que interferem na conservação ou até mesmo na deterioração do produto armazenado, variando de acordo com a temperatura e teor de água presente na massa de grãos. Então, esse diagrama pode ser utilizado como uma importante ferramenta na conservação dos grãos durante o armazenamento.

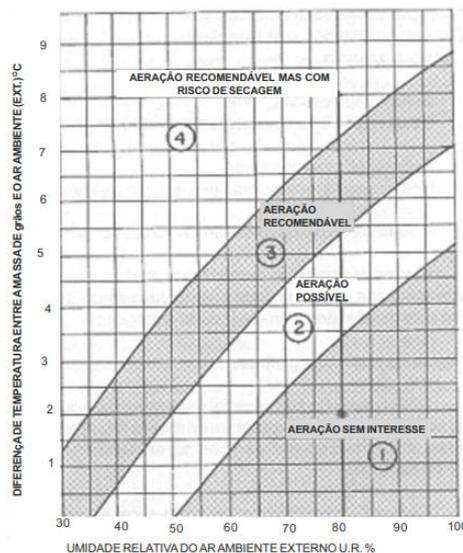
Figura 2 - Diagrama de conservação de grãos.



Fonte: adaptado de Burges e Burrell (1964), citado por MÁRQUEZ e POZZOLO (2012).

Na Figura 3 é demonstrado o diagrama da aeração de grãos. Nesse diagrama é considerada a diferença entre a temperatura do ar ambiente e a temperatura na massa de grãos, além da umidade do ar no ambiente. Assim, o diagrama é de indispensável importância para a tomada de decisão quanto à necessidade ou não de aerar os grãos armazenados (ELIAS *et al.*, 2018).

Figura 3 - Diagrama de aeração de grãos.



Fonte: adaptado de Burges e Burrell (1964) (ELIAS *et al.*, 2018).

Atualmente, no armazenamento de grãos, os insetos são considerados a principal causa de perda nos grãos devido aos danos ocasionados, pois são a principal fonte da dieta dos insetos e por isso essa grande relevância para a pós-colheita de grãos. E como o Brasil está situado em uma região de clima quente, favorece ainda mais o seu desenvolvimento, além de algumas espécies se adaptarem a condições com pouca disponibilidade de água (FARONI *et al.*, 1995).

Visando evitar perdas em decorrência do ataque de pragas, o controle pode ser realizado utilizando produtos químicos, mas não exclusivamente, sendo o ideal adotar o Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados (MIP Grãos). Esta prática observa a unidade por completo, identificando as pragas ocorrentes e os danos causados, avaliando as condições de armazenamento, monitorando teor de água e temperatura da massa de grãos, além da limpeza das instalações, a utilização de medidas preventivas e curativas para controlar pragas e o uso correto dos inseticidas registrados. Importante salientar que há

poucos produtos registrados e há relatos de pragas resistentes em unidades de armazenamento (LORINI *et al.*, 2002).

Para Lorini (2018a), é fundamental ter o conhecimento das espécies e do hábito alimentar das pragas, o que possibilita classificá-las em pragas primárias e secundárias.

As pragas primárias podem ser internas ou externas, apresentando a capacidade de atacar grãos íntegros. As internas perfuram os grãos e penetram para completarem seu desenvolvimento, alimentando-se do conteúdo interno e ainda possibilitam a instalação de outros agentes de deterioração. *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae* e *S. zeamais* são exemplos. As pragas primárias externas destroem a parte exterior e alimentam-se da sua parte interna, sem se desenvolver no local, como exemplo a *Plodia interpunctella* (LORINI, 2018a).

Pragas secundárias são aquelas que não conseguem atacar grãos íntegros, necessitando que estes estejam danificados para então se alimentarem. Ocorrem quando grãos estão trincados, quebrados ou até danificados por pragas primárias. São exemplos as espécies *Cryptolestes ferrugineus*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Tribolium castaneum* (LORINI, 2018a).

Segundo Lorini (2018a), as pragas *R. dominica*, *S. oryzae* e *S. zeamais* (Figura 4) são as mais preocupantes economicamente, sendo o motivo da maior parte do controle químico praticado. As duas espécies do gênero *Sitophilus*, citadas anteriormente, são muito similares morfológicamente, podendo ser distinguidas visualmente somente através do estudo da genitália.

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



Fonte: Agrolink, 2021a, 2021b.

Sempre que for detectada presença de insetos na massa de grãos é indicado fazer uso de tratamento curativo, fazendo expurgo, com produto a base de fosfina. Este tratamento deve ter exposição mínima de 168 horas com vedação total ou 120 horas mantendo a concentração de fosfina ao mínimo de 400 ppm, para controle de todas as fases de vida das pragas (LORINI, 2018b).

Além das pragas citadas anteriormente, aves e roedores também são causadores de perdas quantitativas ou qualitativas em grãos armazenados. Diante disso, essas pragas também devem ser consideradas no MIP Grãos (LORINI, 2018a).

Segundo Scussel *et al.* (2018), após os insetos, os fungos são a segunda maior causa de perdas de grãos em armazéns. Ainda comentam que na armazenagem comercial, em países tecnologicamente mais avançados, onde os insetos e roedores são bem controlados, os fungos são considerados o principal problema. Causam o aquecimento da massa de grãos, consequentemente alteram sua cor, valor nutricional e pode causar odor, apresentando aparência mofada. São considerados fungos de campo os dos gêneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* e *Helminthosporium*. Os principais fungos de armazenamento pertencem aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Alguns desses fungos são produtores de micotoxinas, que são compostos tóxicos e têm o poder de causar intoxicações renais e hepáticas, podendo se tornar carcinogênicas. Portanto, é fundamental o manejo preventivo visando evitar o aparecimento de fungos no produto armazenado.

Sendo assim, uma das medidas mais importantes para evitar foco de infestação de insetos, pássaros, roedores, ácaros e desenvolvimento de fungos é adoção de práticas de limpeza da unidade de silos, moegas, máquinas de pré-limpeza e arredores da unidade de armazenamento. Também é imprescindível a realização do monitoramento termométrico, a fim de identificar possíveis focos de infestação na massa de grãos e gerenciar as atividades na unidade (LORINI, 2018b).

Portanto, é fundamental a realização do MIP Grãos, buscando o conhecimento da unidade armazenadora, das condições de armazenagem dos grãos, identificação de espécies e populações de pragas ocorrentes e os danos ocasionados. É indicado a limpeza e a higienização das instalações de armazenagem, associação de medidas preventivas com a proteção dos grãos com pós inertes e inseticidas e, no caso de inseticidas, deve haver o conhecimento dos inseticidas registrados, eficiência e possível resistência às pragas. Também pode ser utilizada medida curativa, lançando mão do expurgo com uso de fosfina para o controle de pragas. Para ambas é necessária a análise econômica do custo de controle e da prevenção de perdas. A integração dos diferentes métodos de controle é essencial para

sucesso em suprimir as pragas presentes no armazenamento de grãos. Para isso é necessário a adoção de rigoroso sistema de monitoramento de pragas, temperatura e de umidade da massa de grãos (LORINI *et al.*, 2002).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades realizadas durante o período do estágio envolveram as etapas de pré-armazenamento, armazenamento e expedição dos grãos de milho. Para melhor compreensão estes itens serão abordados na sequência.

5.1. RECEPÇÃO, AMOSTRAGEM E CLASSIFICAÇÃO

Todo o processo tem início com a recepção, sendo esta realizada assim que os caminhões chegam na unidade. Na portaria, o motorista realiza a apresentação da nota fiscal emitida pelo produtor para identificação da procedência da carga. Em seguida o caminhão é pesado e realizada a coleta das amostras necessárias para a identificação e classificação dos grãos, visando definir os descontos a serem atribuídos e o pagamento ao produtor.

Conforme a Instrução Normativa 60/2011, que aprova o Regulamento Técnico do Milho, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as amostras eram coletadas em diversos pontos do caminhão, uniformemente distribuídos, em profundidade que alcançavam o terço superior, o meio e o terço inferior da carga, de forma que compreendiam toda a extensão da carroceria, para que a amostra fosse bem representativa em relação à carga. Esta Instrução Normativa também prevê que o número de pontos a serem amostrados varia de acordo com a quantidade de milho que está sendo transportada, sendo pelo menos 5 pontos para lote de até 15 t e de no mínimo 8 pontos quando o lote apresentar entre 15 e 30 t. Além disso, em cada ponto amostrado devem ser coletados pelo menos 2 kg de grãos de milho (BRASIL, 2011).

Então, as amostras eram coletadas conforme descrito na portaria anteriormente mencionada, utilizando calador manual e acondicionadas em um balde, para formarem a amostra composta, visando a representatividade de toda a carga (Figura 5). Em seguida os grãos eram encaminhados ao laboratório, onde era realizada a homogeneização e o quarteamo da amostra, visando obter 4 kg de milho, para serem destinados para as análises posteriores.

Figura 5 – Realização da amostragem da carga de milho com calador manual, na ARLA Cooperativa.



Fonte: o Autor, 2021.

Após os grãos serem homogeneizados e quarteados, um terço da amostra era separada, colocada em saquinho, identificada, sendo guardada durante três dias, como contraprova, caso o produtor tenha algum questionamento sobre os descontos e classificação dos grãos, sendo assim possível solucionar alguma eventual contradição. No laboratório eram realizadas duas análises, a de determinação do teor de água e a de verificação de matérias estranhas e impurezas. Cabe ressaltar que a determinação do teor de água era realizada após a remoção das impurezas e/ou materiais estranhos.

Para verificar o teor de água dos grãos era utilizado um aparelho da marca MOTOMCO (Figura 6). Este aparelho utiliza o princípio de capacitância elétrica para determinar de forma indireta o teor de água dos grãos. O teor de água máximo, tecnicamente recomendado, para armazenamento e comercialização do milho é de até 14%. Nas cargas que apresentavam teor de água superior ao valor anteriormente descrito era realizado desconto no peso final da respectiva carga, referentes a perda de água e ao custo para realizar a secagem do produto, através do seguinte cálculo:

$$D_u = (P_i - D_i) \cdot \frac{(U_i - U_f)}{(100 - U_f)}$$

Em que:

Du: Quantidade de água removida na secagem, kg;

Pi: Peso inicial, kg;

Di: Quantidade de impureza removida, kg;

Ui: Teor de água inicial, % base úmida;

Uf: Teor de água final, % base úmida.

Figura 6 – Aparelho determinador de umidade marca MOTOMCO utilizado na ARLA Cooperativa.



Fonte: o Autor, 2021.

Para a verificação de matérias estranhas e impurezas era utilizada uma amostra com no mínimo 250 gramas. Após homogeneizada, a amostra é pesada, sendo utilizado um jogo de peneiras de crivos circulares de 5,00 mm (cinco milímetros) e 3,00 mm (três milímetros) de diâmetro (Figura 7), para separar os grãos quebrados, materiais estranhos e impurezas. Eram executados movimentos contínuos e uniformes durante 30 segundos. Os pedaços de grãos que vazavam na peneira de crivos circulares de 5,00 mm de diâmetro e ficavam retidos na peneira de crivos circulares de 3,00 mm de diâmetro eram considerados quebrados, enquanto os grãos que ficavam retidos na peneira de 5 mm eram considerados inteiros (BRASIL, 2011). Materiais estranhos que não passavam pelas peneiras eram catados manualmente. Por fim, as matérias estranhas e as impurezas eram pesadas e realizado o cálculo para determinar seu percentual na amostra. As cargas com quantidades superiores a 1% recebiam desconto proporcional no peso final da carga.

Figura 7 – Peneiras de crivos circulares de 5,00 mm e 3,00 mm utilizadas na ARLA Cooperativa.



Fonte: o Autor, 2021.

5.2. DESCARREGAMENTO

Após realizada a identificação de qualidade do lote e a pesagem inicial da carga, o motorista era autorizado a se deslocar até as moegas para descarregamento dos grãos de milho. A unidade dispõe de duas moegas, sendo uma destas com tombador, o que facilita muito a descarga de caminhões graneleiros. Neste caso, com o veículo disposto sobre o tombador, a tampa traseira era aberta e através do comando dado pelo operador, ocorria o levante do tombador, inclinado o caminhão para que os grãos fossem descarregados (Figura 8a). Ao final, o operador através dos comandos retornava o tombador para a posição horizontal e permitia a saída do veículo. Quando os grãos chegavam em caminhões com caçamba basculante, o veículo era posicionado sobre a moega e logo após o motorista ativava o sistema hidráulico para dar início a descarga (Figura 8b). Em ambos os sistemas de descarga descritos, não havia necessidade do envolvimento de operadores para realizar a descarga.

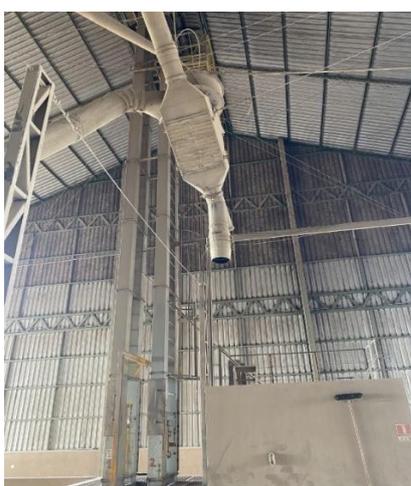
Figura 8 – Caminhão sobre tombador (A) e caminhão com caçamba basculante (B) para descarga dos grãos utilizado na ARLA Cooperativa.



Fonte: o Autor, 2021.

Os grãos permanecem nas moegas por um curto período, sendo então conduzidos através de transportadores helicoidais e de elevadores do tipo caneca (Figura 9) até a máquina de pré-limpeza ou para o silo pulmão, conforme a capacidade das máquinas de pré-limpeza em realizar a operação de limpeza.

Figura 9 – Elevadores do tipo caneca utilizado na ARLA Cooperativa.



Fonte: o Autor, 2021.

5.3. PRÉ-LIMPEZA E SECAGEM

Para a operação de pré-limpeza dos grãos a unidade tem a seu dispor duas máquinas de ar e peneiras, com capacidade individual de realizar a pré-limpeza de 80 toneladas/hora de

milho (Figura 10). Esta operação antecipa a secagem, onde a máquina de ar e conjunto de peneiras é responsável por eliminar os materiais estranhos e as impurezas, aumentando a eficiência da secagem e reduzindo os riscos de incêndio no secador.

Figura 10 - Máquina utilizada na operação de pré-limpeza dos grãos utilizada na ARLA Cooperativa.



Fonte: o Autor, 2021.

Realizando o movimento oscilatório, as peneiras permitem separar pedaços de colmo, sabugo, folhas, grão quebrado, quirela e o pó que sai em diferentes compartimentos. As máquinas da cooperativa apresentavam três conjuntos de peneiras sobrepostas, cada um com duas peneiras. O conjunto superior apresentava peneiras com furação de 15 mm de diâmetro para a superior e 2,5 mm de diâmetro para a inferior. Os conjuntos intermediário e inferior eram dotados de peneiras 13 mm e 3,5 mm de diâmetro, peneira superior e inferior, respectivamente. Em cada uma das peneiras da máquina havia ‘bicas’ de descarga, onde era colocado um saco “big bag” para realizar a coleta das impurezas, que eram comercializadas pela cooperativa para produtores de bovinos de corte e leite. O recolhimento do resíduo era realizado diariamente, devido ao grande volume gerado ao final do expediente. A comercialização era muito importante para a unidade, pois soluciona o problema em relação ao descarte do resíduo gerado. Após passagem pela máquina de pré-limpeza, o milho era transferido ao secador tipo fluxo cruzado, com capacidade de secagem de 80 toneladas de

milho por hora (Figura 11b), tendo como fonte de aquecimento do ar de secagem uma fornalha a base de lenha. (Figura 11a). Os grãos eram transferidos para a parte superior do secador, através do elevador de canecos, por onde desciam até a parte inferior por gravidade. O ar aquecido é forçado a passar pela massa de grãos através de ventiladores axiais instalados na lateral do secador. A secagem era realizada pelo sistema contínuo ou intermitente, sendo contínuo quando os grãos apresentavam teor de água inferior a 18% e intermitente quando apresentavam teor de água superior a 18%.

Para o monitoramento do teor de água dos grãos eram retiradas amostras no duto de descarga do secador, sendo a determinação realizada com auxílio do determinador Motomco anteriormente descrito. Para ser considerada como finalizada a secagem, os grãos deveriam apresentar, no máximo, 14% de água. Quando a o teor de água não estava adequado, esse controle era realizado através de uma válvula de descarga situada na base do secador, a qual era ajustada manualmente para aumentar ou reduzir o fluxo de descarga conforme o teor de água dos grãos, mensurado no duto de descarga do secador, como anteriormente mencionado.

Figura 11 – Fornalha (A) e secador (B) utilizados na secagem dos grãos utilizados na ARLA Cooperativa.



Fonte: o Autor, 2021.

Também, era monitorada constantemente a temperatura da massa de grãos, buscando manter sempre próxima de 65 °C, valor que está de acordo com o indicado pela Embrapa

(2004) para a secagem de grãos de milho, pois sugerem que a temperatura ideal da massa grãos, para não comprometer a qualidade do milho, deve ser inferior a 82 °C quando os grãos forem destinados à fabricação de ração animal. Portanto, havia um cuidado enorme do operador da fornalha para que não fosse ultrapassada a temperatura estipulada. Esse controle é de extrema importância, pois influencia diretamente a qualidade do milho após secagem, evitando o trincamento e posterior ataque por pragas e fungos, possibilitando a obtenção de um produto mais atrativo aos compradores.

Ao atingir o teor de água de 14%, a massa de grãos era descarregada na parte inferior do secador e, através do transportador tipo redler, transportada até o silo de armazenamento.

5.4. ARMAZENAMENTO

O armazenamento era realizado em silos previamente limpos, sendo etapa fundamental a limpeza dos silos, onde o principal objetivo é evitar a presença de insetos, roedores e fungos. Basicamente, a limpeza dos silos era realizada com o uso de vassouras, varrendo todos os grãos que permanecem após sua retirada dos silos.

A massa de grãos era armazenada nos silos de alvenaria e metálicos. Durante o armazenamento era realizado o monitoramento da temperatura interna dos silos, através do sistema de termometria. Todos os silos da unidade são equipados com cabos termométricos (Figura 12a), que são responsáveis por coletar a temperatura de cada cabo em diferentes posições e alturas dentro do silo, permitindo avaliar as condições de armazenagem, visando tomar decisões para evitar a ocorrência de algum problema ou identificar algo de errado para buscar a solução. O monitoramento da temperatura era realizado constantemente, sendo os dados transmitidos automaticamente e em tempo real para o computador situado no escritório da unidade, onde o responsável técnico é o responsável pelo monitoramento (Figura 12b).

Figura 12 – Silo de alvenaria equipado com cabos termométricos (A) e monitoramento da temperatura interna dos silos (B) na ARLA Cooperativa.



Fonte: o Autor, 2021.

Quando observado aquecimento da massa de grãos em algum dos silos, causado pelo armazenamento da mesma com teor de água superior a 14%, era iniciado o processo de aeração. O processo era realizado de acordo com o diagrama da aeração (Figura 3), onde se observava a diferença entre a temperatura do ar ambiente e a temperatura na massa de grãos. No entanto, quando apresentava diferença no valor, de 4 °C ou temperatura próxima, juntamente com umidade do ar no ambiente estando em 60-65%, realizava-se a aeração. Esse processo permite a redução da temperatura dos grãos armazenados através da passagem forçada do ar ambiente pela massa de grão, insuflada do ambiente externo para dentro do silo através de um ventilador centrífugo. Assim era possível reduzir e uniformizar a temperatura da massa de grãos, além de reduzir o teor de água dos grãos, com o objetivo de prevenir ou solucionar algum possível problema causado pelo aquecimento da massa de grãos.

Em casos de infestação por insetos era realizado o expurgo com uso de fosfina, utilizando-se três pastilhas para cada m³ de grão armazenado. Para atingir maior profundidade na massa de grãos era utilizada uma sonda de 3 metros, onde se colocava as pastilhas dentro para depositar na massa de grãos. A presença de roedores era monitorada utilizando iscas de parafina, rodela de laranja e banana, em pontos estratégicos e pré-determinados dentro da unidade. Quando necessário, era utilizado o rodenticida Racumin® Pó e Klerat® Pellets. Todo o serviço de controle de pragas é prestado por empresa terceirizada e devido a este fato

não foi possível o acompanhamento destas atividades, apenas conversa com a equipe encarregada.

A ocorrência de fungos era detectada através da retirada de amostras de grãos do silo, quando havia aumento anormal na temperatura da massa de grãos, e então observado visualmente a presença de fungos.

5.5. OUTRAS ATIVIDADES

Uma atividade de grande relevância em unidades de armazenamento de grãos é a limpeza da área externa dos silos e arredores das instalações da unidade, evitando com que estes locais deem origem a novos focos de infestação de insetos, roedores e aves. Este serviço era realizado normalmente nos dias em que não havia atividades na unidade de armazenamento, ou seja, no período de baixa demanda do recebimento e expedição de grãos. Este serviço foi realizado com os demais colaboradores, varrendo a superfície no entorno dos silos e os canais por onde passam os “redlers”, onde se tem acúmulo de grãos e resíduo. Os equipamentos também eram frequentemente limpos com a passagem de ar comprimido, capaz de remover resíduo e grãos ali expostos.

Também, foram acompanhados os serviços de manutenção realizados nas máquinas e equipamentos, serviço realizado por uma equipe de manutenção, que contava com mecânicos e eletricitas para realizar tais atividades. Já os reparos na sala de comandos, que gerencia o funcionamento dos equipamentos, eram realizados por empresa terceirizada.

Por fim, fez-se o acompanhamento do processo de expedição dos grãos, onde o milho era transferido dos silos para carretas, visando o envio para as empresas parceiras. Para o enchimento da carreta, a mesma era estacionada embaixo do silo de expedição e aberta a válvula para descarga no caminhão. Com o conhecimento do volume em toneladas que cai por minuto, quando se aproximava do tempo necessário para contabilizar a quantidade a ser carregada, fechava-se a válvula do silo e o caminhão era encaminhado para a balança de pesagem.

6. DISCUSSÃO

A ARLA Cooperativa tem prezado muito por investimentos na ampliação e melhorias de suas unidades, ponto positivo que passa maior tranquilidade aos produtores associados e aos seus colaboradores. Como por exemplo, nos últimos anos foi trocado o tombador por um

de maior capacidade, para levante de 65 toneladas, possibilitando erguer caminhões graneleiros maiores, que então não precisam mais ser desacoplados de seu cavalo para realizar a descarga, como no caso de carreta LS. Foi construído um novo escritório com balança, dando maior agilidade na pesagem das cargas, diminuindo o tempo de espera do motorista. Outro investimento na infraestrutura foi a ampliação na capacidade de armazenamento, com a construção de dois silos metálicos, com capacidade de armazenar 3 mil toneladas cada, ampliando assim a capacidade de armazenamento para seus associados.

Além disso, recentemente foi construído um silo de expedição que realiza o carregamento de carretas com rapidez, agilizando o serviço e evita que o motorista fique por longo período dentro da unidade. Isto mostra o empenho por melhorias na cooperativa, visando beneficiar o sistema como um todo, agilizando e reduzindo custos de todos os serviços realizados.

Durante a chegada dos grãos da lavoura foi observado que, em alguns lotes, o milho já vinha com presença de insetos, como o gorgulho (*Sitophilus* sp.). Estes insetos costumam perfurar os grãos, penetrando no mesmo para completarem seu desenvolvimento e alimentam-se do conteúdo interno, fator que acarreta a perda de peso e da qualidade do grão, além de ser fonte para o ataque dos grãos já armazenados. Diante disso, é importante orientar os associados para que realizem a colheita conforme as indicações técnicas, visto que a ocorrência de pragas acontece quando a cultura permanece mais tempo na lavoura, ocasionado pelo atraso na colheita. Também, é necessário que seja realizada frequentemente a limpeza das áreas de descarga, moegas e máquinas de pré-limpeza, pois nestes locais os insetos podem se alojar e, como há grande disponibilidade de alimento, podem acabar tornando um foco de infestação. Após a passagem por estas etapas o grão era seco, e as condições de altas temperaturas de secagem tendem a matar os insetos adultos. Porém ovos e pupas contidas nos grãos permanecem viáveis, sendo transferidos para os silos juntamente com os grãos.

Portanto, vale salientar que é muito importante o monitoramento da ocorrência de insetos na unidade, visando realizar o quanto antes seu controle e impedir a sua disseminação pela massa de grãos armazenada. Relacionado a isso, percebe a importância do sistema de termometria no interior dos silos, permitindo monitorar a massa de grãos, a fim de identificar alterações de temperatura, e servir para tomada de decisão para o controle, quando é notado um aumento em mais de 4 °C entre o ar ambiente e os grãos. É imprescindível que os colaboradores encarregados, tenham agilidade na detecção de possíveis novos focos de infestação.

Nos momentos que se fez o acompanhamento, o sistema de termometria estava operando normalmente em todos os silos com grãos armazenados. Visando a continuidade do bom funcionamento do sistema, de acordo com Faroni (1998), este autor destaca que o sistema termométrico seja revisado quando os silos estiverem vazios. Essa revisão deve ser feita pela equipe de colaboradores capacitados, observando pontos que apresentaram falhas durante o armazenamento. A manutenção efetiva do sistema é essencial, pois além de observar algum possível foco de infestação de insetos, também serve para monitorar a temperatura da massa de grãos e servir como tomada de decisão para realizar aeração.

A limpeza da unidade deve continuar sendo tratada como essencial e, portanto, quando houver a possibilidade, deve-se desmontar o plenum dos silos e realizar sua limpeza, a parte exterior, bem como o túnel dos transportadores (esteiras), moegas, pé de elevador, pois esta prática reduz a possibilidade de focos de infestação de insetos e fungos. O pátio deve estar sempre bem-organizado, com a grama aparada, sem acúmulo de entulhos e resíduos oriundos da limpeza, os quais devem ser imediatamente retirados da unidade.

Durante a realização do estágio foi observado o uso da terra de diatomácea para o controle preventivo dos insetos durante o armazenamento. Segundo Lorini (2018b), sua utilização nos silos é uma ótima opção como medida preventiva para controle de insetos, através do envelopamento da massa de grãos. Em casos de infestação por insetos, também é indicado a realização de expurgo com uso de fosfina. Esta atividade é realizada por equipe terceirizada e treinada, evitando com que ocorra contaminação de colaboradores na unidade.

Outro aspecto observado foi a lotação de ambas as moegas com o milho, frente aos dias de maior intensidade na colheita, fator que ocasionou grande fila de caminhões no pátio da cooperativa, esperando pelo momento da descarga. Situação que deixava os produtores impacientes, pois estes queriam retornar a lavoura para dar prosseguimento na colheita. Neste caso, seria importante realizar um estudo para avaliar a possibilidade da troca dos elevadores, substituindo por elevadores de maior capacidade de transporte de grãos. Desta forma irá despachar a massa de grãos da moega com maior eficiência e permitirá com que a descarga dos grãos pelos produtores seja de forma constante, evitando a formação de fila para a descarga.

Uma observação muito importante sobre a ARLA Cooperativa é em relação aos seus colaboradores. Todos demonstravam bastante sabedoria em suas funções e o coleguismo sempre prevalecia, onde em determinados momentos quando certo setor precisava de apoio, sempre tinha alguém para auxiliar. Outro ponto positivo a ser enfatizado é a cordialidade dos colaboradores, pois em alguns momentos de maior demanda de serviço, se colocavam a disposição

para ajudar além da carga horária semanal prevista, que posteriormente era compensado com “folga” em outra data. Isto prova que é um bom ambiente de trabalho, pois todos os colaboradores demonstravam estar bem satisfeitos. Quanto aos associados, estes se mostravam satisfeitos com os serviços prestados pela cooperativa.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio realizado na ARLA Cooperativa proporcionou aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso de Agronomia na prática, agregando em muito todo aprendizado. Neste momento, percebe-se ainda mais a importância da Faculdade de Agronomia da UFRGS, com professores extremamente qualificados, nos amparando com conhecimento atualizado e em sintonia com a realidade, possibilitando o bom entendimento das atividades desenvolvidas.

Os líderes da cooperativa, juntamente com os demais colaboradores, reconhecem a importância do estágio curricular para o aprendizado, abrindo as portas para acompanhar e participar nas atividades desempenhadas neste setor que é de extrema importância no cenário agrícola. Onde, além do supervisor do estágio, todos os demais colegas contribuíram para o crescimento perante as atividades desempenhadas.

Com a experiência obtida neste período foi possível observar a importância do correto armazenamento de grãos. Pois, atualmente se destina muita pesquisa visando um aumento da produção e por final algumas áreas acabam sendo negligenciadas. Desta forma, ao aumentar o interesse pela área de armazenagem será possível minimizar a falta de alimento no mundo, que em grande parte está atrelada ao desperdício de alimentos após a colheita, além de manter melhor a qualidade final dos grãos.

O estágio possibilitou conhecer o funcionamento no dia a dia de uma cooperativa que atua no armazenamento de grãos, no qual tinha grande interesse em conhecer, visto que venho atuando na área de pós-colheita de grãos como bolsista de iniciação científica, além de estar muito presente nas atividades exercidas por minha família. Percebe-se a importância de estar sempre em busca constante da evolução, onde a ARLA Cooperativa está ampliando sua capacidade operacional, visando atender as demandas dos produtores associados.

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> Acesso em 13 de agosto de 2021a.

AGROLINK. **Gorgulho (*Sitophilus zeamais*)**. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/gorgulho_1902.html> Acesso em 13 de agosto de 2021b.

ARLA COOPERATIVA LTDA. **Institucional**. Disponível em: <<https://www.arlacooperativa.com.br/pagina/institucional.html>> Acesso em 11 de agosto de 2021.

BIAGI, J.D.; BERTOL, R.; CARNEIRO, M.C. Armazéns em unidades centrais de armazenamento. In: LORINI, I.; MIIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. (Ed.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. Cap. 3, p. 157-174.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 60, de 22 de dezembro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico do Milho. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília.

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.

CLIMATE-DATA. **Clima de Lajeado (Brasil)**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/lajeado-43810/>> Acesso em 11 de agosto de 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 10. décimo primeiro levantamento, agosto. 2021.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Portal de Informações Agropecuárias – Armazenagem.** 2021. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/armazenagem.html>> Acesso em 02 de setembro de 2021.

COREDE. **Conselhos Regionais de Desenvolvimento – COREDEs.** Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/conselhos-regionais-de-desenvolvimento-coredes>> Acesso em 02 de setembro de 2021.

DATASUS. **Índice de Gini da renda domiciliar per capita – Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginirs.def>> Acesso em 02 de setembro de 2021.

ABREU, R.L. de **Localização de Cruzeiro do Sul no Rio Grande do Sul.** Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Cruzeiro_do_Sul_\(Rio_Grande_do_Sul\)#/media/Ficheiro:Locator_map_of_Cruzeiro_do_Sul_in_Rio_Grande_do_Sul.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cruzeiro_do_Sul_(Rio_Grande_do_Sul)#/media/Ficheiro:Locator_map_of_Cruzeiro_do_Sul_in_Rio_Grande_do_Sul.svg)> Acesso em 11 de agosto de 2021.

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.

DUARTE, J.O.; MATTOSO, M.J.; GARCIA, J.C. **Importância Sócio Econômica.** 2008. *In:* AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília: EMBRAPA. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html> Acesso em 11 de agosto de 2021.

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; OLIVEIRA, M. de; VANIER, N.L. **Tecnologias de pré-armazenamento, armazenamento e conservação de grãos.** 2017. Disponível em: <<http://labgraos.com.br/manager/uploads/arquivo/material---prova-1.pdf>> Acesso em 03 de setembro de 2021.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Milho**. Brasília: Embrapa/Sede, 2004. 78 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Projeto PAS Campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA.

FAO – FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Grain Storage Techniques – Evolution and Trends in Development Countries**. Roma, nº 109, 1994. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/t1838e/T1838E02.htm#The%20role%20of%20storage%20in%20the%20economy>> Acesso em 12 de agosto de 2021.

FARONI, L.R.D.A.; SILVA, J.de.S **Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados**. In: Secagem e armazenagem de produtos agrícola. Viçosa – MG: Editora Aprenda Fácil, 2009. cap. 15.

FARONI, L.R.D.A.; E SILVA, J.S.; DA SILVA, F.A.P. Pragmas 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.

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

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama de Cruzeiro do Sul**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/cruzeiro-do-sul/panorama>> Acesso em 11 de agosto de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/cruzeiro-do-sul/pesquisa/14/10193?tipo=ranking&indicador=10354>> Acesso em 11 de agosto de 2021.

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, 2018a. Cap. 4.1. p.363-381.

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

LORINI, I.; MIIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002. 983P.

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL. **O Município**. Disponível em: <<https://www.cruzeiro.rs.gov.br/>> Acesso em 11 de agosto de 2021.

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.

SEBRAE. **Perfil das cidades gaúchas – Cruzeiro do Sul**. 2020. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_GauchasCruzeiro_do_Sul.pdf> Acesso em 02 de setembro de 2021.

USDA. **Departamento de Agricultura dos Estados Unidos**. Disponível em: www.fas.usda.gov> Acesso em 11 de agosto de 2021.

WEBER, E. A. Termometria e Aeração. *In*: Weber, E. A., **Excelência em beneficiamento e Armazenagem de Grãos**. Livraria e editora Salles. Canoas - RS, 2005, p. 399-586.