

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR 99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Halisson Barbacovi Nunes
00237258

**SECAGEM E ARMAZENAGEM DE GRÃOS – Empresa CARAMURU
ALIMENTOS/GO**

PORTO ALEGRE, MAIO DE 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
AGR 99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Halisson Barbacovi Nunes
00237258

**SECAGEM E ARMAZENAGEM DE GRÃOS – Empresa CARAMURU
ALIMENTOS/GO**

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. Agr. Dr. José Ronaldo Quirino
Orientador Acadêmico do Estágio: Eng. Agr. Dr. Rafael Gomes Dionello

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Professor Alexandre Kessler (Depto. Zootecnia)
Professor José Antônio Martinelli (Depto. Fitossanidade)
Professor Sérgio Tomasini (Depto. de Horticultura e Silvicultura)
Professor Alberto Inda Jr. (Depto. de Solos)
Professor Pedro Selbach (Depto. de Solos)
Professora Carla Andrea Delatorre (Depto. de Plantas de Lavoura)
Professor André Luis Thomas (Depto. De Plantas de Lavoura)
Professora Carine Simioni (Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)

PORTO ALEGRE, MAIO DE 2020.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai, Bartolomeo Nilo da Silva Nunes, e minha mãe, Luiza Maria Barbacovi Nunes, pela confiança e aporte financeiro para minha formação.

Ao Professor Rafael Gomes Dionello, que proporcionou a realização do estágio curricular.

Aos amigos da Caramuru Alimentos, José Ronaldo Quirino, Tiago Souza, Carlos André R. Queiros, Elivânio dos Santos da Rosa e Henrique Rodrigues da Silva, que tornaram um estado desconhecido uma casa confortável.

A minha companheira, Mariana Barbosa Pereira, que me acompanhou em quase toda a caminhada acadêmica.

A todos meus amigos da Agronomia, em especial ao Augusto Faraco Correa.

A todos que de alguma forma contribuíram com minha formação.

E a todos os que proporcionaram o conhecimento, “se eu vi mais longe, foi por estar sobre os ombros de gigantes”.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa Caramuru Alimentos S.A., que possui sua matriz na cidade de Itumbiara - GO, e filiais nos estados de Goiás, Paraná e Mato Grosso. A empresa trabalha com processamento de grãos e armazenamento, sendo que o foco do estágio foi acompanhar a parte de armazenamento de grãos, mais especificamente, a qualidade dos grãos armazenados em diversas unidades. As principais atividades realizadas foram: expurgo na massa de grãos, retirada de amostras para avaliação de insetos na massa de grãos, classificação de grãos, secagem de grãos, e averiguação do quarteador da empresa Gehaka modelo 16:1.

LISTA DE TABELAS

1. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para soja do grupo II..... 18
2. Média dos resultados obtidos nas concentrações do experimento..... 21

LISTA DE FIGURAS

1. Mapa do estado de Goiás, destacando os limites do município de Rio Verde.....	9
2. Diagrama de conservação de grãos.....	13
3. Diagrama de aeração de grãos.....	14
4. Forma de realização da amostragem de cargas a granel conforme IN 11/2007.....	16
5. Caminhão descarregando em moega e sendo coletada amostra de um dos pontos da umidade dois.....	17
6. Massa de grãos de milho na finalização do fechamento da lona de expurgo.....	20
7. Limpeza minuciosa realizada por operário (ao centro da foto), eliminando todo e qualquer grão ou foco de inseto.....	22

SUMÁRIO

1. Introdução.....	8
2. Caracterização da região.....	9
2.1. Desenvolvimento e economia.....	9
2.2. Relevo e clima.....	10
3. Caracterização da Caramuru Alimentos.....	10
4. Referencial teórico.....	11
5. Atividades realizadas.....	15
5.1. Recepção.....	15
5.2.1. Amostragem no recebimento de carga.....	16
5.2.2. Amostragem nos armazéns.....	17
5.3. Classificação no recebimento de carga.....	18
5.4. Expurgo.....	19
5.5. Homogeneizador Gehaka 16:1.....	20
6. Discussão.....	21
7. Considerações finais.....	24
Referências bibliográficas.....	24

1. Introdução

A safra agrícola de grãos no Brasil, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), nos anos 2018/2019 foi de 242 milhões de toneladas de grãos, enquanto que a capacidade de armazenamento estática do Brasil está em torno de 169 milhões de toneladas de grãos, indicando um déficit em torno de 73 milhões de toneladas na capacidade de armazenamento de grãos no país.

A insuficiente estrutura de armazenagem brasileira acarreta inúmeros problemas. O congestionamento de portos, que são a via principal de saída do produto do país, é um deles, principalmente por prejudicar a comercialização do produto, que necessita ser imediata, acabando por torná-lo mais barato do que se pudesse ser armazenado e comercializado no momento em que os preços são mais atrativos.

A Caramuru Alimentos S.A. possui inúmeros armazéns graneleiros, armazenando grãos que são comprados pela empresa, grãos de outras empresas e também de produtores rurais. Desta forma contribui para a cadeia de armazenamento de grãos no Brasil, realizando e prestando um serviço de qualidade neste quesito.

As atividades durante o período de estágio obrigatório foram realizadas no setor responsável pela qualidade dos produtos armazenados em diversas unidades da Caramuru Alimentos S.A.. Realizaram-se viagens para acompanhar individualmente as necessidades de cada unidade armazenadora, nas quais a equipe técnica é responsável.

O estágio curricular obrigatório ocorreu no período de 10 de janeiro de 2020 até 03 de março de 2020, totalizando 300 horas. O objetivo do estágio foi compreender o funcionamento, em sua totalidade, de uma unidade armazenadora de grãos, desde o recebimento até o armazenamento, passando pela amostragem, classificação, descargas em moega, secagem dos grãos e armazenagem. Também realizaram-se avaliações durante o armazenamento, através da retirada de amostras para obter umidade e a verificação da incidência de pragas, necessitando possíveis expurgos previamente à comercialização. Também foi realizada uma avaliação de homogeneizador e quarteador de amostras da empresa Gehaka, de um modelo com 16 canaletas, para observar sua eficiência.

2. Caracterização da região

Rio verde é um município brasileiro do estado de Goiás, localizado na região centro-oeste do país e na mesorregião do Sul Goiano (Figura 1), segundo a estimativa do IBGE a população em 2019 era de 235.647 pessoas, sendo o 4º maior município do estado de Goiás (IBGE, 2019).

Figura 1 - Mapa do estado de Goiás, destacando os limites do município de Rio Verde.



Fonte: Raphael Lorenzeto de Abreu.

2.1. Desenvolvimento e economia

O grande marco de arrancada para o desenvolvimento de Rio Verde aconteceu em 1970. Com a abertura dos cerrados, a agricultura começou a florescer e atraiu agricultores de São Paulo e da região Sul. Eles trouxeram maquinários, tecnologias, recursos e experiências que transformaram o município no maior produtor de grãos de Goiás e um dos destaques do país (RIO VERDE, 2019b).

O município de Rio Verde é o principal exportador do Estado de Goiás em valores, 1º lugar em valor adicionado (permite medir o valor criado por um agente

econômico) na agropecuária e o maior produtor de grãos do Estado. Representa a 3ª maior arrecadação de ICMS e a 4ª maior economia do Estado, com PIB total de R\$ 8,34 bilhões (2016), respondendo por 4,6% do PIB de Goiás. O município tem como pilar de sua economia o agronegócio, com destaque para as agroindústrias (RIO VERDE, 2019a).

2.2. Relevo e clima

Localizado no Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná, o Sudoeste de Goiás apresenta relevo em geral suave-ondulado arcados por chapadões dissecados (SOUSA *et al.*, 2006). O município de Rio Verde situa-se nesta região do país, “[...] com altitude média de 748 m, a vegetação é constituída de cerrado e matas residuais” (RIO VERDE, 2019c).

De acordo com a classificação da Embrapa, na região predominam os solos com horizonte B Latossólico, conhecidos como Latossolos Vermelho Escuro + Vermelho-Amarelo Distróficos, com horizonte A moderado à médio, horizonte B latossólico, textura argilosa (MIGUEL *et al.*, 2010).

O clima, segundo a classificação de KÖPPEN, é o tipo Aw, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e inverno, indo do mês de maio ao mês de setembro e a outra úmida, com chuvas torrenciais, correspondendo ao período de primavera e verão. A precipitação média anual varia de 1.200 a 1.500 mm, com média anual em torno de 1.300 mm e temperaturas médias em torno de 20 a 25 °C (MIGUEL *et al.*, 2010).

3. Caracterização da Caramuru Alimentos

Fundado em 1964 por Múcio de Souza Rezende, na cidade de Maringá, no Paraná, o Grupo Caramuru pertence atualmente à família Borges de Souza (CARAMURU, 2020).

Com espírito empreendedor e foco na qualidade de seus produtos, cresceu, explorou novos nichos, se consolidou no mercado e se tornou o principal grupo brasileiro no processamento de soja, milho, girassol e canola (CARAMURU, 2020).

Presente hoje nos estados de Goiás, Paraná, Mato Grosso e São Paulo, atua nos segmentos animal, industrial, produtos de consumo, commodities, biodiesel e logística (CARAMURU, 2020).

Por meio de diversas linhas de produtos naturais à base de soja, milho, girassol e canola, o Grupo atende consumidores de diversas regiões do Brasil, além de fornecer matéria prima para fabricantes de massas, biscoitos, snacks, *corn flakes* e outros segmentos, como cervejarias, mineradoras e a indústria de ração (CARAMURU, 2020).

O Grupo Caramuru também se destaca pela logística de movimentação de produtos e grãos, com fortes investimentos no Porto de Santos e Tubarão, em ferrovias e na Hidrovia Tietê-Paraná, favorecendo a utilização de transportes multimodais e a diminuição dos custos operacionais (CARAMURU, 2020).

Atualmente, o Grupo possui 67 armazéns situados em Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e Paraná, com capacidade para receber cerca de 2.1 milhões de toneladas de grãos de soja, milho e girassol. Nossa participação chega a 3,41% no processamento de óleo refinado, 12% na moagem de milho, 4,32% no processamento de soja em nível nacional e 22,13% no estado de Goiás. Com crescimento anual médio de 20%, o grupo possui capacidade de processar 1.910.000 toneladas de soja e 234.000 toneladas de milho por ano (CARAMURU, 2020).

4. Referencial teórico

A origem de armazéns utilizados no processo de armazenagem de grãos se perde na história. Acredita-se que a ideia de armazenar produtos agrícolas deve ter surgido quando o homem passou da fase de nômade à de agricultor (BRANDÃO, 1989 apud REGINATO *et al.*, 2014).

No Brasil, o início da estrutura de armazenagem deu-se no começo do século passado, com a necessidade da guarda do café. Posteriormente, por volta de 1950, em razão da necessidade de atender às importações de trigo, inicia-se o processo de armazenamento a granel (COSTA, 2012).

O armazenamento é o ato de estocar, guardar ou depositar qualquer produto por período indeterminado, garantindo segurança e conservando as características

qualitativas e quantitativas do produto, durante o período em que estiver armazenado (DESSBESELL, 2014).

São as características que vão determinar propriedades, como a longevidade, a manutenção da qualidade e a aptidão industrial e/ou de consumo de uma massa de grãos, face à atuação dos fatores a que está exposta. Embora suas ações e seus efeitos sejam complexos e integrados, são características dos grãos a porosidade, a condutibilidade térmica, a higroscopicidade, o ângulo de talude e a respiração (ELIAS; OLIVEIRA; VANIER, 2018).

A qualidade dos grãos é um parâmetro bastante relevante para comercialização e processamento, podendo afetar o valor do produto. Apesar de toda a tecnologia disponível à agricultura brasileira, as perdas qualitativas e quantitativas, originadas durante o processo de pós-colheita, ainda não são bem controladas e, durante o armazenamento, a massa de grãos é constantemente submetida a fatores externos, os quais podem ser físicos, como temperatura e umidade; químicos, como fornecimento de oxigênio, e biológicos, como bactérias, fungos, insetos e roedores (BROOKER; BAKKER-ARKEMA; HALL, 1992).

Os grãos da forma como são colhidos e recebidos da lavoura não podem ser armazenados por melhor que sejam as condições de trabalho e a qualidade do equipamento utilizado na colheita, pois são recebidos com um teor de impureza acima daquela adequada para o armazenamento. É necessário remover essas impurezas e em muitos casos, especialmente no início da safra, os grãos também são recebidos úmidos, tendo que passar pelo processo de secagem (WEBER, 2005).

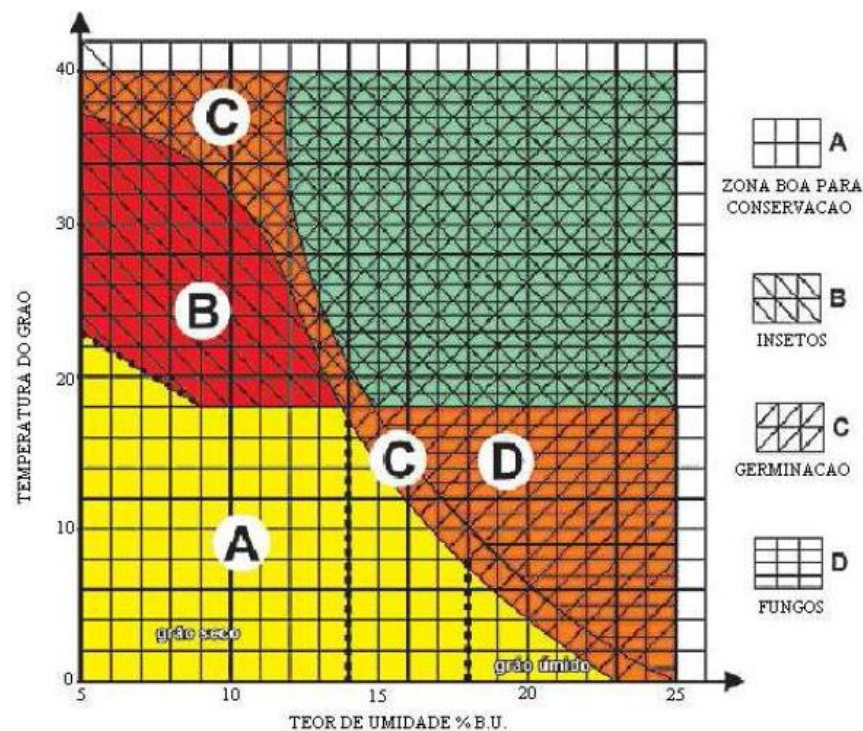
O primeiro processo após a amostragem e descarregamento do produto é mais conhecido como pré-limpeza e tem como objetivo reduzir o nível de avariados na massa para menos de 4,0%, partindo de um lote com 8,0%, conforme a pré-limpeza é tecnicamente definida. Após a secagem, o processo é conhecido como pós-limpeza ou simplesmente limpeza, com a função de receber uma massa com até 4,0% de avariados e entregá-la com menos de 1,0%, condição recomendável para armazenagem mais segura (DALPASQUALE, 2018).

A secagem visa remover o excesso de umidade dos grãos. Este procedimento tem efeito direto na qualidade do produto: se for mal conduzida, pode causar a deterioração do produto ou reduzir a qualidade do produto, tornando-o mais suscetível

à quebra ou diminuindo o rendimento do produto nas etapas de processamento (QUEIROZ; VALENTE, 2018).

O diagrama de conservação de grãos (Figura 2) permite identificar as condições mais propícias para controle metabólico dos principais organismos que acompanham os grãos no armazenamento, os denominados organismos associados (ELIAS; OLIVEIRA; VANIER, 2018).

Figura 2 - Diagrama de conservação de grãos.



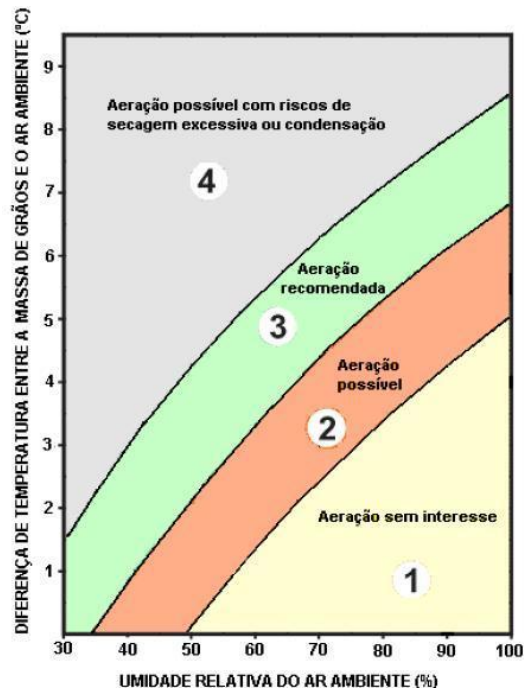
Fonte: Adaptado de Lasseran (1978) por Oliveira; M. LABGRÃOS (2016)

Uma das operações de manejo muito utilizadas na pós colheita de grãos é a aeração. Sob o ponto de vista operacional, a aeração pode ser definida como a prática de se ventilar os grãos, com ar na condição ambiental ou parcialmente modificado, em fluxo cientificamente dimensionado. Dessa forma é possível promover redução e uniformização da temperatura de grãos armazenados, visando uma boa conservação, pela redução das atividades metabólicas dos próprios grãos e organismos associados (ELIAS; OLIVEIRA; VANIER, 2018).

O diagrama de aeração (Figura 3) apresenta uma ideia de efeitos interativos entre as condições psicrométricas do ar de aeração e seus efeitos operacionais,

considerando simultaneamente a umidade relativa do ar e a diferença de temperatura entre ar e grãos (ELIAS; OLIVEIRA; VANIER, 2018).

Figura 3 - Diagrama de aeração de grãos.



Fonte: adaptado de Burges; Burrel (1964).

Pela relevância, serão abordados somente os insetos mais comuns na armazenagem, visto que na empresa Caramuru Alimentos, os maiores danos relacionados a qualidade dos grãos, são provenientes dos ataques de insetos.

O conhecimento do hábito alimentar de cada praga constitui elemento importante para definir o manejo a ser implementado na massa de grãos ou sementes. Segundo este hábito, as pragas podem ser classificadas em primárias e secundárias (LORINI, 2018b).

Segundo Lorini (2008) as **pragas primárias** são aquelas que atacam grãos e sementes sadias e, dependendo da parte do grão que atacam, podem ser denominadas pragas primárias internas ou externas. As **primárias internas** perfuram os grãos e sementes e nestes penetram para completar seu desenvolvimento. Alimentam-se de todo o interior do grão ou semente e possibilitam a instalação de outros agentes de deterioração. Exemplos dessas pragas são as espécies *Rhyzopertha dominica* (FABRICIUS, 1972), *Sitophilus oryzae* (LINNAEUS, 1763) e *S. zeamais* (MOTSCHULSKY, 1855). As pragas **primárias externas** destroem a parte

exterior do grão ou semente (casca) e, posteriormente, alimentam-se da parte interna sem, no entanto, se desenvolverem no interior destes. Há destruição do grão ou semente apenas para fins de alimentação. Exemplo desta praga é a traça *Plodia interpunctella* (HÜBNER, 1813).

Lorini (2008) afirma que às pragas **secundárias** são aquelas que não conseguem atacar grãos e sementes saudáveis, pois requerem que estejam danificados ou quebrados para deles se alimentarem. Essas pragas ocorrem na massa de grãos quando estes estão trincados, quebrados ou mesmo danificados por pragas primárias. Multiplicam-se rapidamente e causam prejuízos elevados. Como exemplo, citam-se as espécies *Cryptolestes ferrugineus* (STEPHENS, 1831), *Oryzaephilus surinamensis* (LINNAEUS, 1758) e *Tribolium castaneum* (HERBST, 1797).

O manejo mais comum para o controle das pragas anteriormente citadas é o uso de fosfina. A fosfina (PH₃), proveniente de fosfeto de alumínio ou de magnésio, é um biocida geral, um gás altamente tóxico, que é liberado na presença de umidade do ar, sendo eficaz no controle de todas as fases (ovo, larva, pupa e adultos) das pragas de grãos e sementes armazenadas (LORINI, 2012; LORINI *et al.*, 2013).

Para que um expurgo seja eficiente, ou seja, para que todas as fases de vida do inseto (ovo, larva, pupa e adultos) sejam eliminadas, a concentração de fosfina deve ser mantida no mínimo em 400 ppm, por pelo menos 120 horas (LORINI *et al.*, 2011) e a distribuição do gás no interior do silo deve ser uniforme.

5. Atividades realizadas

5.1. Recepção

No Brasil, o armazenamento em nível de fazenda representa pouco volume em grãos armazenados, sendo necessário o armazenamento fora do local onde foram produzidos. A Caramuru Alimentos é uma empresa privada que armazena grãos próprios e para terceiros, prezando pela qualidade do serviço dos produtos que armazena.

Ao chegar a carga de soja na unidade armazenadora, é feito o recebimento da nota do produto, e então é realizada a amostragem do caminhão para classificar a

carga e executar o teste de transgenia, no caso de unidades que recebem apenas soja convencional.

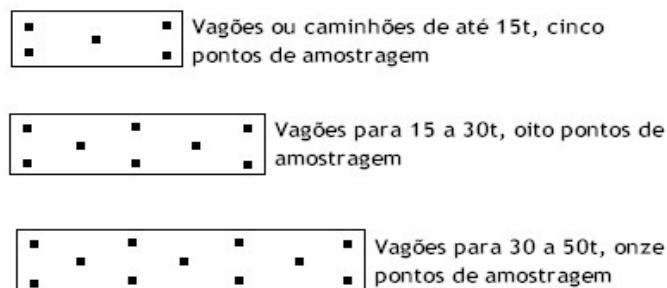
O teste de transgenia consiste em moer cerca de 50 grãos de soja no liquidificador com aproximadamente 150 mililitros de água, e então coloca-se a solução produzida em um cadinho, em seguida tiras de fluxo lateral são inseridas no recipiente permanecendo por 10 minutos, até ocorrer a reação do teste. Após, as tiras são colocadas em um computador com QuickScan (escaneamento rápido). Esse escaneamento mede, com auxílio de um programa de computador da empresa Envirologix, a intensidade da cor da linha das tiras de fluxo lateral e quantifica a concentração de OGM (organismo geneticamente modificado) na amostra com base em proteínas.

Após amostragem e classificação, o caminhão é direcionado para a balança rodoviária, e então encaminhado para uma das moegas, de acordo com a umidade do produto. Esta moega pode ser com sistema manual, onde o caminhão para em cima de vãos vazados e é descarregado, ou pode ser com tombador, onde o caminhão se posiciona sobre uma plataforma e esta é levantada, sendo descarregado por gravidade e com maior rapidez que no sistema manual.

5.2.1. Amostragem no recebimento de carga

A amostragem do caminhão é realizada de forma que tenha o máximo de representatividade (Figura 4), coletando pequenas quantidades de produto em diferentes partes da caçamba, possuindo as características da carga amostrada, podendo ser feita com calador manual ou calador pneumático.

Figura 4 - Forma de realização da amostragem de cargas a granel conforme IN 11/2007.



Fonte: CONAB, 2015.

Nas unidades também é realizada a amostragem dos caminhões que estão descarregando na moega, chamada de umidade dois. Esse procedimento consiste em realizar duas voltas ao redor do caminhão coletando grãos que caem por gravidade (Figura 5), no caso de carretas graneleiras (que não possuem sistema hidráulico para descarregamento), ou quando são caçambas (com sistema hidráulico para descarregamento), simplesmente fazer a coleta dos grãos no momento da descarga do basculante.

A importância deste procedimento se dá por gerar uma segunda amostra da mesma carga, conferindo o valor com a primeira amostragem feita com os caladores. Também é um indicativo se há algum tipo de adulteração na carga, como concentração de impurezas em determinado local da carga, ou mesmo excesso de grãos imaturos, dando origem às famosas “camas” no jargão popular das unidades.

Figura 5 - Caminhão descarregando em moega e sendo coletada amostra de um dos pontos da umidade dois.



Fonte: O autor.

5.2.2. Amostragem dos armazéns

Muitos armazéns possuíam milho safrinha armazenado e se fazem amostragens para ter informações sobre a massa de grãos. Por exemplo, quais insetos estão presentes, grãos defeituosos, umidade e temperatura (via termometria).

Tais informações são importantes para tomada de decisão nos manejos necessários para o bom funcionamento do armazém. Esta prática é realizada sempre que julgado necessário pela equipe de qualidade, ou muitas vezes, há relatos dos colaboradores de insetos em paredes ou nos grãos, umidade ou calor excessivo em algum ponto da massa, sendo necessária a amostragem do produto armazenado.

A amostragem da massa de grãos é realizada de forma aleatória, buscando obter o máximo de representatividade dos grãos armazenados. Dependendo do volume que o armazém possui no momento da amostragem, pode-se utilizar sondas que atingem 1 a 4 metros de profundidade.

5.3. Classificação no recebimento de carga

Após a amostragem, os grãos coletados no caminhão (aproximadamente 10 kg) passam pelo homogeneizador modelo Gehaka 16:1, onde se obtém uma amostra de trabalho, que possui em média cerca de 500 gramas. A amostra é classificada de acordo com a Instrução Normativa 11/2007, de acordo com o Grupo II, conforme Tabela 1, que representa soja destinada a outros usos, não para consumo *in natura*. Com o aparelho Gehaka G1000 obtém-se a umidade; com peneiras, obtém-se os grãos quebrados e níveis de impurezas e com análise visual e corte dos grãos, observam-se os grãos defeituosos.

Tipo	Avariados				Esverdeados	Partidos Quebrados e Amassados	Matérias Estranhas e Impurezas
	Total de Ardidos e Queimados	Máximo de Queimados	Mofados	Total (1)			
Padrão	4,0	1,0	6,0	8,0	8,0	30,0	1,0
Básico							

Tabela 1. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para soja do grupo II. Fonte: BRASIL, 2007.

Depois de realizada a classificação e teste de transgenia (no caso da soja), a carga era ou não liberada para descarregar, normalmente em moega específica dependendo de sua umidade. A partir da moega, os grãos são direcionados para o secador. Na maior parte das unidades não há pré-limpeza; após estarem em umidade ideal de armazenamento, são direcionados para a pós-limpeza e então para o armazém. No caso de recebimento de carga dentro dos padrões de armazenagem

(normalmente com umidade abaixo de 14%), podem ser direcionados para a pós-limpeza e então armazenados.

A equipe de qualidade, a cada visita sucedida, realiza um *double check* de amostras presentes na classificação. Este procedimento consistia em classificar novamente três amostras das últimas 48 horas para verificar se estava de acordo com o que foi lançado no sistema. Tal processo é importante para verificar se os protocolos estão sendo seguidos corretamente, se não necessitam ajustes, identificar possíveis falhas e não prejudicar a unidade.

Os grãos também são classificados quando é feita amostragem no armazém para acompanhar a situação da massa de grãos armazenada. Foi observado este tipo de análise somente em milho, que neste caso, existe grande ênfase para insetos presentes no armazém.

5.4. Expurgo

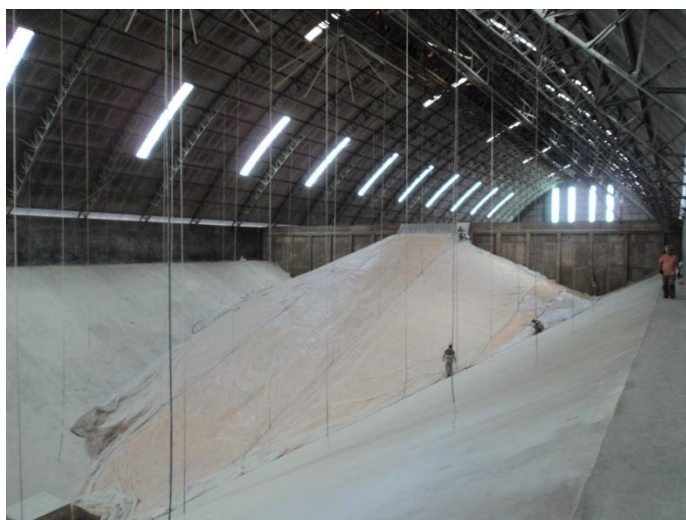
No armazenamento de milho ocorre o desenvolvimento de alguns insetos primários e secundários. Dependendo do nível de infestação, estes devem ser controlados a fim de manter a qualidade do produto armazenado. Os principais insetos foram citados no referencial teórico.

Para realizar o controle destes insetos, é necessária a realização de expurgo, que consiste em criar um ambiente hermético aos grãos para aplicação de fosfina. A empresa utiliza o produto FERTOX®, sendo um inseticida fumigante comercializado na forma de pastilhas, e as recomendações de doses de bula são seguidas rigidamente, de acordo com o volume da massa de grãos, sendo adicionado 70% do produto superficialmente e os outros 30% são adicionados nas bocas de descarga, que se localizam abaixo da massa de grãos. Após 120 horas, a lona é removida e então confere-se a efetividade do expurgo, realizando nova amostragem na massa de grãos que foi expurgada; caso não apresente insetos vivos, o expurgo é considerado um sucesso.

O expurgo é realizado de modo que dois operadores aplicam o produto na massa de grãos, um com sonda de cano tipo pvc (de forma que a sonda se deposite a alguns centímetros de profundidade) e o outro dosando o produto adequadamente, espaçando as dosagens cerca de 2 metros de distância para cada aplicação. Os

demais operadores trabalham fechando e vedando a lona própria para expurgo (Figura 6) e contornando os cabos de termometria com fita adesiva para máxima hermeticidade e efetividade do produto.

Figura 6 - Massa de grãos de milho na finalização do fechamento da lona de expurgo.



Fonte: O autor.

5.5. Homogeneizador Gehaka 16:1

O homogeneizador redutor da Gehaka modelo 16:1 é empregado para a obtenção de amostras de trabalho homogêneas e representativas do lote de grãos ou sementes em análise (GEHAKA, 2020).

Os grãos ou sementes oriundas da amostragem das cargas são depositados na cuba do equipamento e através da abertura de uma guilhotina, caem sobre os quarteadores por gravidade e se dividem em amostra de trabalho e descarte (GEHAKA, 2020).

O quarteador Gehaka 16:1 é utilizado em todas as unidades da Caramuru Alimentos, por ser amplamente empregado e desempenhar função chave no processo de classificação de grãos. Em razão disso, objetivou-se um experimento onde a precisão do quarteador Gehaka 16:1 fosse avaliada, averiguando se as amostras de trabalho são geradas de acordo com a contaminação equivalente na massa de grãos.

Utilizando peneiras de 3,5 mm, o milho foi cuidadosamente separado de impurezas, como sabugos e matérias estranhas, como pedras, até ser obtida a

quantidade de 10 kg de grãos de milho. Então, a partir dos 10 kg de milho sem contaminação, eram deduzidas as quantidades de 1%, 2%, 3%, 4% e 5% para colocar a quantidade em sabugo, respectivamente nas concentrações citadas.

Após as etapas de limpeza do milho e contaminação com sabugo em quantidades conhecidas, as amostras eram passadas em um homogeneizador tipo Boerner para homogeneização total da amostra, gerando a divisão da amostra em duas partes, que em seguida eram ambas colocadas no quarteador Gehaka 16:1 para obtenção da amostra de trabalho. A amostra de trabalho era pesada e novamente peneirada para obter-se a quantidade de impurezas.

Os resultados obtidos estão apresentados na tabela 2. São resultados médios de cinco amostras com quatro sub-amostras cada, porém necessitam de estatística para comparação das médias. Os dados indicam que possivelmente existem problemas relacionados com a amostra de trabalho gerada pelo aparelho em estudo, mostrando valores inferiores ao que foi colocado na amostra inicial, exceto na amostra de 4% que o valor foi praticamente igual.

Concentrações de Impurezas	
Impureza Adicionada	Média de Contaminação na Amostra de Trabalho do Aparelho (%)
1%	0.5389877093
2%	1.562213432
3%	2.387588011
4%	4.094796247
5%	4.797218365

Tabela 2. Média dos resultados obtidos nas concentrações do experimento.

Fonte: O autor.

6. Discussão

A Caramuru Alimentos busca capacitar seus operários com treinamentos oferecidos internamente, buscando melhorar as práticas de manejo, administração e cuidados gerais nos armazéns. A equipe de qualidade realiza visitas periódicas nas unidades, sempre verificando as lacunas e procurando preenchê-las da melhor forma, contribuindo com o desempenho de cada unidade.

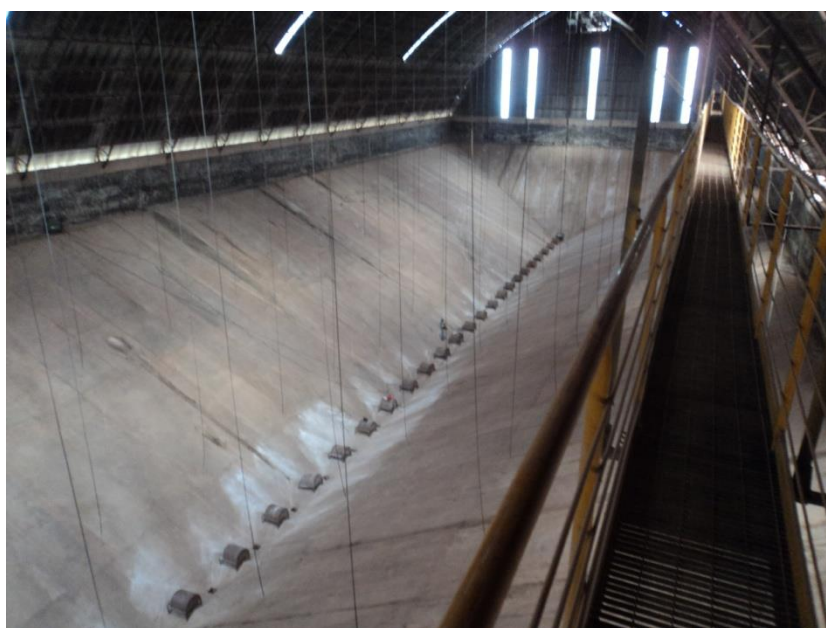
Na área de qualidade, a qual foi realizado o estágio, a equipe é responsável por inúmeras unidades, realizando acompanhamento da situação da massa de grãos

armazenada, do recebimento de cargas, da limpeza da unidade, e do funcionamento geral do armazém. Na época de safra, uma importante ferramenta é utilizada, que são os *double checks*, tornando as classificações mais confiáveis e transparentes, e conseqüentemente diminuindo falhas.

A limpeza no entorno dos armazéns, em todas as unidades visitadas era muito satisfatória, buscando sempre manter o ambiente limpo e organizado. Dentro dos armazéns, nas épocas que os mesmos se encontram sem produtos, são realizadas limpezas, buscando a retirada de todo e qualquer grão que possa estar no armazém (Figura 7) e eliminando focos de insetos, principalmente em lugares mais difíceis, onde pode haver ovos.

As medidas de limpeza e higienização da unidade armazenadora, conforme Lorini (2018a) são as mais importantes na conservação de grãos, as mais simples de serem executadas e de menor custo.

Figura 7 - Limpeza minuciosa realizada por operário (ao centro da foto), eliminando todo e qualquer grão ou foco de inseto.



Fonte: O autor.

As principais pragas que ocorrem nos armazéns são monitoradas com amostragens no produto armazenado. Quando há ocorrência de alguma praga, é avaliada a necessidade de expurgo, que é realizado respeitando o uso de

equipamentos de proteção individual e as doses recomendadas na bula do agroquímico.

No caso da *Plodia interpunctella*, ao longo do tempo foi observado que este inseto tem dificuldades de se desenvolver com abundância de luz natural no ambiente, então foram colocadas telhas transparentes nos armazéns. Amaral e Habib (1991) utilizaram como sítio de oviposição, um papel preto dobrado em forma de leque. As fêmeas acasaladas de *P. interpunctella* mostraram maior preferência para ovipositar nas dobras de papel preto, do que qualquer outro lugar do frasco.

Outro ponto positivo é a administração no consumo da lenha que alimenta as caldeiras para aquecimento do ar e secagem dos grãos. Existem gabaritos, onde no início do turno estes são preenchidos, podendo ser observado o consumo de lenha, o operador responsável e estimar se foi adequado ou não.

Porém, nos últimos anos, a Caramuru começou a eliminar as máquinas de pré-limpeza das unidades por questões internas. Esta atitude prejudica muito o setor de qualidade, visto que os secadores ficam mais suscetíveis a incêndios (por entrar maior quantidade de vagens) e o nível de impureza do produto armazenado pode ser maior do que o usual, causando aquecimentos na massa de grãos.

A massa de grãos possui espaços vazios, que são conhecidos como a porosidade do grão. De acordo com Weber (2005), as impurezas se depositam nesses espaços, obstruem e impedem a passagem do ar e o calor, permanecendo no local, formando focos de aquecimento prejudicial ao produto. Mesmo identificados os focos de calor através da termometria, ligada à aeração, também ela não poderá resfriar a massa caso se encontrem obstruídos os espaços entre os grãos.

Segundo Weber (2005), o calor aumenta a atividade respiratória, fazendo com que haja maior liberação de calor, de CO₂ e de água e levará a parte afetada do produto à rápida deterioração, aparecendo grãos ardidos e estabelecendo um local ideal para a multiplicação de insetos e fungos.

Com isso, a eliminação das máquinas de pré-limpeza demanda automaticamente uma maior atenção na operação de secadores e também no armazenamento dos grãos, visto que os riscos de catástrofes aumentam consideravelmente.

7. Considerações finais

O estágio curricular obrigatório na Caramuru Alimentos S.A. propiciou uma ampla experiência na área de pós-colheita, proporcionando vivenciar o funcionamento do setor privado frente aos desafios do armazenamento de grãos no Brasil.

Os maiores desafios na pós-colheita hoje, se encontram no déficit de armazéns em relação à safra brasileira, o que pode acarretar em problemas de escoamento de safra. Outro grande entrave no setor é a falta de mão de obra qualificada para execução de serviços, fragilizando muitas vezes a operacionalidade da cadeia.

A longo prazo, pelo histórico do agronegócio brasileiro, trata-se de um setor com grande capacidade de crescimento, visto o crescente aumento das safras de grãos brasileiras, sendo uma oportunidade para profissionais capacitados desenvolverem suas funções na cadeia de pós-colheita de grãos.

Referências Bibliográficas

AMARAL, B. F.; HABIB, M. E. M. Biologia de *Plodiainterpunctella* (Hubner, 1813) (Lepdoptera, Pyralidae) em dieta artificial. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 66, p. 9-20, 1991.

BRANDÃO, F. Manual do Armazenista. 2.ed. **Ciências Agrárias**. Viçosa, 269p, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 16 maio 2007.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. **Drying and storage of grains and oil seeds**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450 p.

CARAMURU ALIMENTOS. **Instituição**. Maringá, 2020. Disponível em: <http://www.caramuru.com/institucional/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

COSTA, M. F. **Qualidade e riscos de contaminações de produtos armazenados**. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Processamento Pós-Colheita de Grãos e Sementes) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012. p.1-48, 2012.

DALPASQUALE, V. A. Procedimentos essenciais de recepção e limpeza de grãos. *In*: LORINI, Irineu *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. 2. ed. Jundiaí: IBG, 2018. cap. 3.1, p. 149-184.

DESSBESELL, R. **Viabilidade da implantação de uma unidade de armazenamento de grãos**. 2014. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) – Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2014.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L. Fatores que influenciam a aeração e o manejo da conservação de grãos no armazenamento. *In*: LORINI, Irineu *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. 2. ed. Jundiaí: IBG, 2018. cap. 3.4, p. 279-326.

GEHAKA. **Quarteador multicanais 16:1**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.gehaka.com.br/produtos/linha-agricola/quarteadores-multicanais/161>. Acesso em: 13 mar. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rio Verde, Goiás: Panorama**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/rio-verde/panorama>. Acesso em: 25 fev. 2020.

LORINI, I. Descrição, biologia e danos das principais pragas de grãos e sementes armazenadas. *In*: LORINI, I. *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. 2. ed. Jundiaí: IBG, 2018b. cap. 4.1, p. 363-381.

LORINI, I. *et al.* **Expurgo da semente de soja com fosfina e seu efeito na qualidade fisiológica** – Série sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 12 p. (Circular técnica, 97).

LORINI, I. *et al.* Monitoramento da liberação do gás PH₃ por pastilhas de fosfina usadas para expurgo de sementes. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 57-60, 2011.

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. *In*: HOFFMANN-CAMPO, C. B., CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 421-444.

LORINI, I. Manejo integrado de pragas de grãos armazenados. *In*: LORINI, I. *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. 2. ed. Jundiaí: IBG, 2018a. cap. 4.11, p. 659-692.
LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72 p.

MIGUEL, E. P. *et al.* **Ajuste de modelo volumétrico e desenvolvimento de fator de forma para plantios de *Eucalyptus grandis* localizados no município de Rio Verde-GO**. Goiânia: Centro Científico Conhecer, 2010. v. 6.

QUEIROZ, D. M.; VALENTE, D. S. M. Secagem de grãos para unidades de armazenamento. *In*: LORINI, I. *et al.* (ed.). **Armazenagem de grãos**. 2. ed. Jundiaí: IBG, 2018. cap. 3.3, p. 232-278.

REGINATO, M. P. *et al.* Boas práticas de armazenagem de grãos. *In: ENEPEX - ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*, 8., 2014, Dourados/MS. **Anais** [...]. Dourados: UFGD, 2014.

RIO VERDE, Prefeitura. **Economia**. Rio Verde, GO, 2019a. Disponível em: <https://www.rioverde.go.gov.br/economia-cidade/>. Acesso em: 7 jan. 2020.

RIO VERDE, Prefeitura. **História**. Rio Verde, GO, 2019b. Disponível em: <https://www.rioverde.go.gov.br/historia-cidade/>. Acesso em: 24 jan. 2020.

RIO VERDE, Prefeitura. **Localização e clima**. Rio Verde, GO, 2019c. Disponível em: <https://www.rioverde.go.gov.br/localizacao-e-clima/>. Acesso em: 7 jan. 2020.

SOUSA, M. S. *et al.* Compartimentação geomorfológica do sudoeste de Goiás e relação com a situação de Areais. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA*, 6., 2006, Goiânia. **Anais** [...]. Goiânia: International Association of Geomorphologists, 2006. p. 1-11. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/868/o/2006_Sinageo_Marluce.pdf?1457636234. Acesso em: 28 abr. 2020.

WEBER, É. A. **Exelência em beneficiamento e armazenagem de grãos**. Canoas: SALLES, 2005. 586 p.