



**FERNANDO LUIZ CARVALHO CRUZ**

**Graduando em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Lavras**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM UNIDADE DE  
BENEFICIAMENTO DE SEMENTES**

**Orientador**

**Professor Dr. Ednilton Tavares de Andrade**

**Lavras – MG**

**2019**

**Fernando Luiz Carvalho Cruz**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE  
SEMENTES**

Relatório de Estágio em Engenharia Agrícola realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes em Santa Rosa - RS como parte do programa de graduação de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Lavras.

Orientador:

Professor Dr. Ednilton Tavares de Andrade

Banca Examinadora:

Prof. Ednilton Tavares de Andrade

Prof. Frederico Faula de Sousa

Prof<sup>a</sup>. Giselle Borges de Moura

**Lavras – MG**

**2019**

Dedico esse trabalho aos meus avós que sempre rezaram e me apoiaram nessa longa caminhada, aos meus pais pela minha formação pessoal e educação, minha irmã por todo o carinho e amizade e a todos amigos que sempre me auxiliaram em todos os momentos. Todos vocês tornaram possível essa conquista.

## RESUMO GERAL

Esse relatório tem como finalidade reportar as atividades desempenhadas durante o período de estágio de Fernando Luiz Carvalho Cruz realizado entre fevereiro e agosto de 2019 em uma Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) em Santa Rosa no Rio Grande do Sul. O relatório consiste em descrever a rotina do estagiário no acompanhamento e participação em diversas atividades que buscam garantir a qualidade de sementes de milho híbrido após a sua colheita no campo. Dentre essas atividades se destacam seleção, secagem, beneficiamento e armazenamento e expedição, setor no qual o estagiário esteve a maior parte do tempo do programa de estágio. O estágio foi realizado com sucesso e obteve o resultado desejado, sendo que o discente pôde aplicar na prática vários conhecimentos obtidos em sala de aula, além de contribuir com sugestões e ideias para a melhoria nos trabalhos desempenhados na empresa.

Palavras-chave: Pós-colheita, Armazenamento, Expedição, Sementes, Milho

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	6
2 OBJETIVO.....	8
3 A EMPRESA .....	8
3.1 Unidade Santa Rosa .....	8
3.2 Setor De Recebimento e Seleção .....	9
3.3 Secagem .....	11
3.4 Debulha.....	12
3.5 Torre de Classificação.....	14
3.6 Armazém .....	16
3.6.1 Atividades realizadas no armazém.....	19
4 O INÍCIO.....	19
5 Diálogo diário de segurança (DDS)/ REUNIÕES .....	20
6 AMOSTRAGEM .....	21
7 EXPURGO .....	24
8 LIMPEZA .....	27
9 CONTROLE DE ROEDORES .....	29
10 MONTAGEM DE LASTROS E PILHAS.....	30
11 REENSAQUE .....	34
12 AUTORIZAÇÃO DE LOTES PARA EMPILHAMENTO.....	37
13 AS CÂMARAS FRIAS .....	38
14 EXPEDIÇÃO .....	39
15 EXPEDIÇÃO PARA EXPORTAÇÃO .....	40
16 PROJETO DE MONITORAMENTO DE CÂMARAS FRIAS .....	42
17 ANÁLISE DE UMIDADE EM AMOSTRAS .....	43

18	PROJETO: MONITORAMENTO DE TRATAMENTO E PREVISÃO DO PESO DE SACARIA.....	44
19	PROJETO: ELABORAÇÃO DE DASHBOARDS .....	45
	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	47

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado agrícola, setor de destaque nacional, sempre foi conhecido por sua forte competitividade e capacidade de geração de renda para o país. O Brasil, como nação naturalmente beneficiada neste setor, vê como uma das suas principais bases o comércio e desenvolvimento de sua agricultura, fato que vem se intensificando com o passar dos tempos. Buscas por produtividade, maior eficiência e conservação do ambiente tem tornado o mercado cada vez mais exigente e isso reflete nos profissionais que nele ingressam. Portanto, como parte diferencial da Universidade Federal de Lavras, a aplicação de conceitos aprendidos em sala de aula, com uma vivência profissional e prática, tornam o currículo um aliado para o Engenheiro Agrícola que deseja adentrar neste mercado como um profissional de destaque, capaz de conciliar a produção com a sustentabilidade. Segundo ASSIS (2006) “A implementação de sistemas agrícolas sustentáveis depende de mudanças profundas do paradigma de desenvolvimento vigente na sociedade contemporânea”. Portanto cabe ao profissional competente buscar avanços e melhorias sem comprometer a integridade do ambiente e da vida das pessoas.

A atuação do estudante de Engenharia Agrícola na unidade de beneficiamento de sementes teve como principal objetivo acompanhar, aprender e contribuir com as atividades desempenhadas em todos os processos de pós colheita de milho híbrido, com maior ênfase no setor de armazenamento e expedição.

Como destaque nas atividades realizadas no armazém é possível citar: amostragem, autorização de empilhamento de cargas, expurgo, fumigação, atomização, controle de roedores, controle de pragas, armazenamento em câmara fria, armazenamento convencional em sacaria, reensaque, montagem de lastros, logística do armazém, segurança no armazém, limpeza e expedição.

Como é de se esperar, uma grande unidade beneficiadora. tem como maior finalidade a produção com qualidade e eficiência e com os melhores recursos tecnológicos presentes no mercado. Isso é refletido em exigências que são consideradas padrões no milho comercializado pela empresa, como: taxa de germinação mínima de 85% (ou 90% dependendo do produto), 5% de impurezas e índice máximo de sementes infestadas de 3%. Não é possível cumprir tais exigências se um alto nível de capacidade, tecnologia e conhecimento não estiverem alinhados.

Isso gera o diferencial que valoriza e torna seu produto um dos mais populares no setor de sementes no Brasil.

## **2 OBJETIVO**

O relatório de estágio supervisionado tem como objetivo descrever as atividades realizadas pelo aluno de Engenharia Agrícola nas atividades de pós colheita, processamento, beneficiamento e armazenamento do milho híbrido a ser comercializado, exportado ou transferido pela unidade de beneficiamento de grãos de Santa Rosa – RS.

## **3 A EMPRESA**

### **3.1 Unidade Santa Rosa**

Toda as atividades do estágio foram realizadas na unidade de beneficiamento de sementes localizada em Santa Rosa, no Rio Grande do sul (Lat 27°50'28.7"S e Long 54°28'22.0"W). Santa Rosa é uma cidade com 68.587 habitantes (IBGE 2017), situada no noroeste gaúcho, próxima da divisa entre Brasil, Paraguai e Argentina e conhecida por ser o berço nacional da Soja.

A unidade é composta por vários setores que auxiliam no bom funcionamento e logística de todo o processo do beneficiamento do milho. É dividida em: estacionamento para funcionários, recepção, setor administrativo, refeitório, centro de convivência, oficina de manutenção, setor de seleção de milho, setor de secagem, torre de beneficiamento e armazéns.

### 3.2 Setor De Recebimento e Seleção

Figura 1 – Parte frontal do setor de seleção e recebimento



Fonte: Fotografia do autor

As sementes da unidade beneficiadora são originadas em fazendas que arrendam suas terras e a sua produção é conduzida e vistoriada pelos técnicos da empresa. Essas sementes na hora da colheita são transportadas até a unidade de para seu beneficiamento e armazenagem.

O setor de seleção é destinado para o recebimento das sementes de milho vindas do campo. É o primeiro passo do beneficiamento, e crucial para a qualidade final das sementes comercializadas. O processo inicia com a autorização da entrada dos caminhões com o milho, que seguem para a balança para obtenção da primeira pesagem. Após a pesagem, os caminhões seguem para as esteiras.

As esteiras de descarga da seleção são mecanismos robotizados que se ajustam a largura da traseira do caminhão, e onde é acoplada uma lona que fica no fundo de sua carroceria. A lona é tracionada por essa esteira, fazendo com que o produto situado em cima dela siga para a primeira correia transportadora, conduzindo-o para a etapa de despalha. Nesta parte é retirada a primeira amostra do produto para determinação da umidade inicial e temperatura com a qual o produto chegou do campo.

A despalha é realizada por rolos adjacentes que giram no mesmo sentido, sendo responsáveis por remover a palha através do atrito e por tracioná-la no vão

existente entre eles. O grau e agressividade da remoção de palha pode ser regulado pelo tipo de rolo e pela inclinação deste conjunto. Quanto menos inclinado, mais o milho é submetido à ação dos rolos. Isso pode ocasionar maior perda por debulha ou esmagamento de grãos (dependendo da umidade do produto).

Após a retirada da palha, o produto segue para um conjunto de moegas, e aguarda a passagem pela máquina de seleção por cores - chamada na unidade de Vision. A Vision é um dispositivo desenvolvido para a separação de tomates verdes dos maduros através de sensores que identificam sua coloração. Esse é o mesmo princípio adotado para analisar se o milho foi despalhado ou não. O produto sem palha segue o caminho normal pela esteira principal, o que é detectado contendo palha é lançado por canaletas para a correia de repasse, para que seja submetido novamente ao processo de despalha.

A próxima etapa consiste em uma mesa de seleção. Com vários funcionários ao seu redor. O milho que passou por todas essas etapas é selecionado de acordo com as características visuais. Isso também é realizado para remoção de impurezas e rejeitos que possam prejudicar a eficiência da próxima etapa do processo, a secagem. Sementes fora do padrão, com palha e com espigas anômalas são retidas pelos funcionários e enviadas para o descarte ou retorno. Nessa etapa há outra amostragem para cálculo de umidade final, matéria seca presente e perdas no processo. As perdas no processo de seleção, quando somadas, podem chegar ao máximo de 10%.

Em seguida, o milho trilha um caminho ascendente na esteira principal para ser distribuído em câmaras e ser preparado para a próxima etapa: a secagem.

*Figura 2 –Parte frontal da seleção*



*Fonte: Fotografia do autor*

### **3.3 Secagem**

A secagem é o segundo passo do processo de beneficiamento de sementes. Segundo Silva (2008), a secagem é um processo simultâneo de transferência de calor e massa que tem como finalidade remover a parte água presente no produto agrícola.

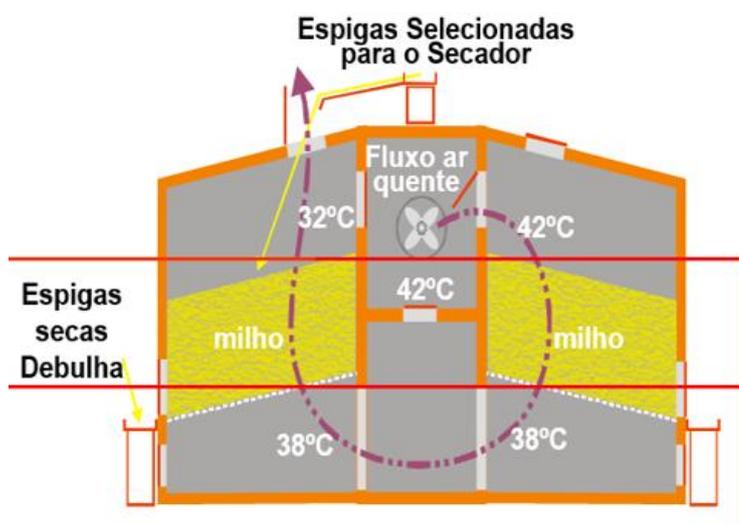
Como padrão da empresa, as sementes devem ser submetidas ao processo de secagem até que atinjam uma faixa de 10% a 12,5% de umidade (base úmida). A secagem neste caso, não pode ser um processo apressado ou agressivo, pois visa manter a qualidade, integridade do embrião e vigor das sementes. A secagem é realizada em espigas para que o embrião não sofra ação direta da temperatura ou danos mecânicos. O processo é realizado de forma estacionária, em camadas espessas e consiste em duas etapas:

1. Fluxo de ar ascendente com menor temperatura e maior umidade relativa ar (38°C e 30%) podendo variar de acordo com o estado com que os grãos chegam do campo e as condições atmosféricas. A primeira secagem é um processo menos agressivo;
2. Fluxo de ar descendente com maior temperatura e menor umidade relativa do ar (42°C e 20%), podendo variar com as condições de secagem do grão na primeira etapa e as condições atmosféricas.

É necessário a realização de amostragens para determinar a sensibilidade das sementes à secagem, e, portanto, determinar a umidade e temperatura do ar. O controle desses parâmetros dentro das câmaras é realizado através de um sistema computadorizado, que utiliza a carta psicrométrica como referência.

Para redução dos custos energéticos, os sabugos que são coletados na etapa da debulha são utilizados como combustível para as fornalhas do secador. Segundo Ramos e Paula L.E de et al (2010) o sabugo de milho possui poder calorífico inferior de 4201,70 kcal/kg, e apresentou boa eficiência para alimentar as fornalhas do secador. A secagem pode ser realizada de variadas formas, podendo ser ascendente ou descendente em todas as câmaras, dependendo da etapa na qual os produtos se encontram.

Figura 3 – Funcionamento dos secadores da unidade



Fonte: Fotografia do autor

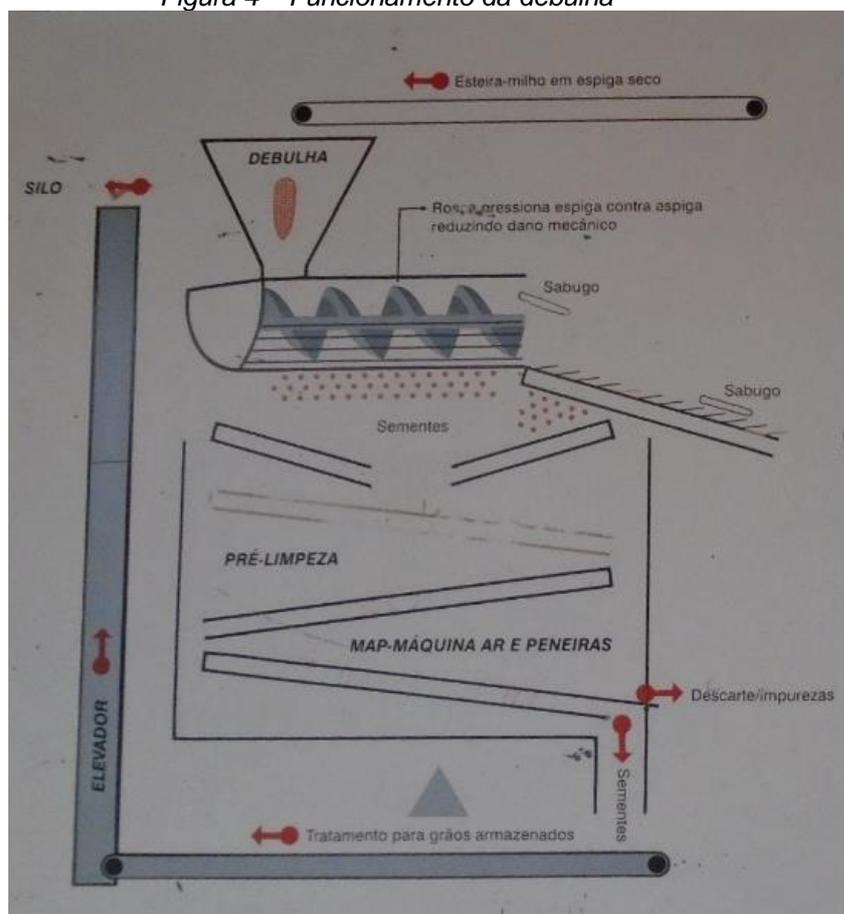
### 3.4 Debulha

Após a secagem, as sementes seguem para o processo de debulha, que é o momento em que aos grãos são desanexados da espiga. Nesta etapa, o produto deve apresentar teor de água ideal para preservação da qualidade e evitar possíveis danos mecânicos.

Após o processo de secagem, as sementes, ainda nas espigas, seguem um, trajeto ascendente por uma correia transportadora que leva para o debulhador. O

debulhador é composto por uma rosca sem fim que induz as espigas a sofrerem atrito entre si, resultando no processo de debulha e minimizando perdas por danos mecânicos. Após a debulha, o produto segue para uma máquina de pré-limpeza que remove a grande quantidade de pó presente na massa de sementes e inicia a separação dos sabugos, que serão utilizadas nas fornalhas. O restante do produto segue para máquina de peneiras e ar para remoção de impurezas remanescentes. Após esse processo, as sementes passam por uma esteira, na qual é aplicado a primeira calda de proteção contra pragas de armazenamento. Essa calda é composta por K-obiol e Actellic e após sua aplicação, o produto segue para silos onde ficará armazenado até seguir para a próxima etapa do processo – a classificação, beneficiamento e tratamento na torre de classificação.

Figura 4 – Funcionamento da debulha



Fonte: Fotografia do autor

### 3.5 Torre de Classificação

*Figura 5 – Vista frontal da torre de classificação*



*Fonte: Fotografia do autor*

Após a debulha o milho segue para a Torre de Classificação. É neste setor que as sementes são separadas de acordo com suas dimensões, densidade, e são divididas entre diferentes categorias em seus respectivos lotes e sacarias. Primeiramente as sementes passam novamente por um processo de pré-limpeza e remoção do pó e seguem para silos-pulmão para aguardar a classificação.

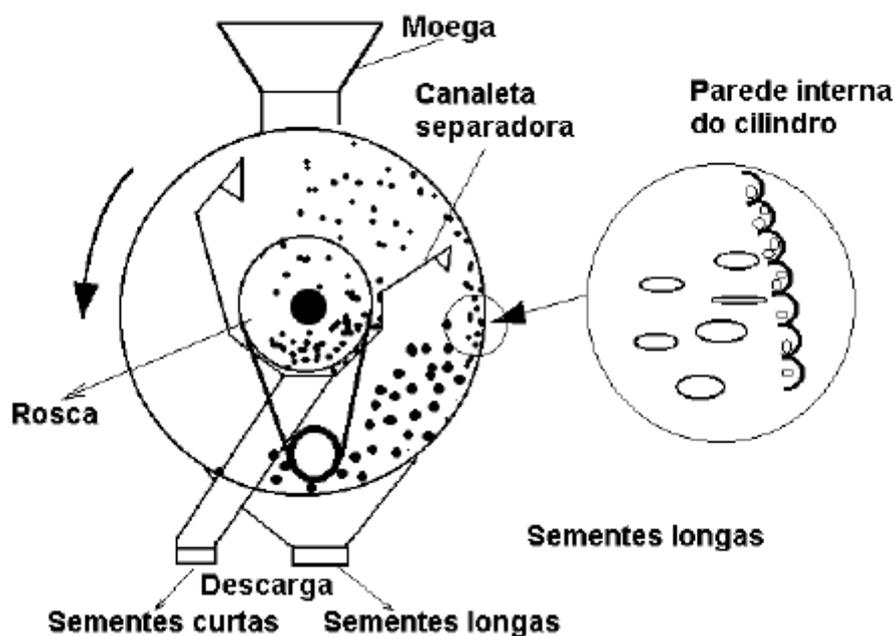
A separação das sementes de acordo com suas características físicas é realizada através de um conjunto de peneiras. Primeiro as sementes passam por peneiras com furos arredondados que as classificam de acordo com sua largura. Se a semente é maior que o orifício da peneira, ela ficará retida em sua parte superior e será classificada de acordo com essa peneira. As sementes podem ser enquadradas em larguras de 1 a 4, sendo 1 a maior e 4 a menor.

Após esse processo, as sementes – já separadas por largura - passam por peneiras com furos oblongos, para serem classificadas de acordo com sua espessura.

Nessas peneiras são separados dois tipos de semente: chatas (C), que passam entre os orifícios e redondas (R), que ficam retidas na parte superior das peneiras.

Após a classificação por espessura, é realizada a separação de sementes por comprimento. Esse processo é realizado pelo Trieur. Trieur é um cilindro que possui uma porção de alvéolos e uma calha regulável no seu centro para a captação das sementes curtas. As sementes mais curtas entram nesses alvéolos e são guiadas para sua parte superior em direção a abertura da calha central. Quanto mais a calha estiver inclinada para o sentido oposto da rotação do trieur, maior a retenção de sementes curtas.

Figura 6 – Funcionamento do Trieur



Fonte: *Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas – Juarez de Sousa e Silva, 2008*

Finalizado o processo de classificação por dimensões físicas, as sementes seguem para a classificação de acordo com seu peso nas mesas densimétricas. As mesas densimétricas são compostas por uma superfície perfurada e inclinada, que é sobreposta a um conjunto de ventiladores. A corrente de ar é crucial, pois faz as sementes mais leves flutuarem e não entrarem em contato com a superfície, evitando o atrito e mantendo as sementes na parte menos inclinada da mesa. Já as sementes mais pesadas são direcionadas para a parte mais alta devido ao contato e a movimentação da mesa. No final dessa etapa as sementes mais pesadas são

direcionadas para os silos de sementes prontas, as medianas são direcionadas para o repasse e as mais leves para o descarte. A próxima etapa é o teste de plantabilidade.

A plantabilidade é o teste para identificar as características das sementes em situações próximas a um plantio real. O milho é colocado em uma plantadora contendo um disco adaptado às dimensões da categoria em que o produto foi classificado. A plantadora mede a eficiência com que as sementes se encaixam nos orifícios do disco e saem pelo condutor. A partir desse teste é definida a sugestão de disco para plantio.

Após a plantabilidade o milho segue para o tratamento. Nessa etapa, o lote de sementes é colocado em uma centrífuga na qual são aplicados os químicos que protegem a semente e a planta durante a etapa de sua germinação. Após o tratamento, o produto é ensacado e destinado para o armazenamento.

### **3.6 Armazém**

O armazém é a etapa final do manuseio do milho a ser comercializado e distribuído pela unidade de beneficiamento de sementes de Santa Rosa. Foi no armazém onde o estagiário desenvolveu atividades durante a maior parte do tempo e teve maior contato com as operações realizadas para a manutenção da qualidade do produto.

O setor de armazenagem e expedição é composto por três armazéns de sacaria convencional, doca, pátio frontal (para descarga e carregamento de caminhões), três câmaras frias, saguão e estoque. Os armazéns são construídos de acordo com as recomendações técnicas como: piso de concreto acima do solo, fechamento lateral para evitar o acesso de roedores, portas frontais etc. Segundo Silva (2008), alguns pontos na construção de armazéns convencionais devem ser criteriosamente observados quando se decide pelo uso de sacaria. Dentre eles: a instalação de portas em locais tecnicamente escolhidos, altura do pé direito de 6m, paredes lisas, fechamento lateral de paredes, dentre outros.

A parte frontal foi projetada para a recepção de caminhões para expedição. Nela também está localizado o escritório responsável pela parte de logística e administrativa cabível às operações desempenhadas no armazém.

O Armazém 2 é o maior em espaço para empilhamento de sacarias prontas para a expedição. Nele também está área destinada para o reensaque.

O Armazém 1 fica sob administração da torre de classificação. É nele que ocorre a saída do produto já ensacado e pronto para ser estocado, há também uma moega de descarga de milho que ainda não foi classificado/tratado, mas que precisa ser armazenado temporariamente. No Armazém 1 também se encontra a primeira câmara fria. O Saguão é uma área importante na logística do armazém, nela ocorre grande tráfego de empilhadeiras, descarga de produtos, troca de bateria de empilhadeiras elétricas e empilhamento de produto ainda não classificado em PROBOX. Segundo Ringon (2012) “O PROBOX é um silo móvel de polietileno, fabricado sob medida para específicos fins, neste caso para armazenamento de sementes de milho”.

*Figura 7 – Silo Móvel de Polietileno de sementes PROBOX*



*Fonte:*

*[http://www.fahor.com.br/images/Documentos/Biblioteca/TFCs/Eng\\_Mecanica/2012/Anderson\\_Rafael\\_Rigon.pdf](http://www.fahor.com.br/images/Documentos/Biblioteca/TFCs/Eng_Mecanica/2012/Anderson_Rafael_Rigon.pdf)*

O Armazém 4 é utilizado para estoque de embalagens, pallets, PROBOX não utilizados, jumbo bags, dentre outros.

*Figura 8 – Saguão do Armazém*



*Fonte: Fotografia do autor*

O armazém conta também com uma área externa que durante o período de estágio estava sendo utilizada para empilhamento de PROBOX quebrados aguardando futuros reparos ou descarte.

*Figura 9 – Área externa do Armazém*



*Fonte: Fotografia do autor*

### **3.6.1 Atividades realizadas no armazém**

Durante o período de 6 meses do estágio, a maior parte das atividades foram realizadas no armazém. Com isso o estagiário pôde ter um aprendizado prático das principais técnicas empregadas na unidade para manutenção da qualidade do milho.

## **4 O INÍCIO**

O estagiário apresentou-se na empresa no dia 04/02/2019 para a integração inicial acompanhado de outro estagiário, bacharel em Agronomia. Na manhã do dia 04/02/2019 a integração cobriu assuntos importantes para o desempenho de atividades dentro da unidade: palestras sobre saúde ocupacional, segurança do trabalho, princípios e regras da empresa.

Após realizada a integração, o estagiário seguiu para uma conversa com o seu supervisor, o Sr. Juliano da Silva Lago, também Engenheiro Agrícola e supervisor dos armazéns das unidades de Santa Rosa e Santa Cruz do Sul. Assuntos como: regras de condução dentro do armazém, metas, comportamento, relações profissionais foram discutidos com o supervisor.

Após a conversa o estagiário seguiu para a oficina de manutenção, onde recebeu os EPI's e uniforme adequado para realização das atividades.

*Figura 10- EPI's necessários para realização de atividades em câmara fria*



Fonte: Fotografia do autor

Para atividades em geral, os EPI's necessários para permanecer dentro do armazém são: Capacete, Bota de segurança (bico de composite), Colete Refletivo, Óculos Transparente e Luvas de segurança.

Figura 11 – Estagiário utilizando EPI's antes da atividade de amostragem



Fonte: Fotografia do autor

## 5 Diálogo diário de segurança (DDS)/ REUNIÕES

No primeiro dia de atividade o estagiário teve contato com um procedimento muito importante e indispensável para a segurança e integridade dos trabalhadores dentro da empresa: O Diálogo Diário de Segurança (DDS). O DDS ocorria diariamente após o intervalo do almoço, e nele eram discutidos assuntos de segurança do trabalho. Ministrados pelo líder do armazém, assuntos como: linha de fogo, utilização correta de EPI's, distância segura de empilhadeiras, procedência em acidentes e rotas de fuga eram abordados e discutidos com a participação de todos os funcionários do armazém.

O DDS se mostrou como uma prática importante para conscientização e destacou como a segurança é um dos principais valores da empresa.

## **6 AMOSTRAGEM**

Segundo Peske et al. (2003) "O objetivo da amostragem de um lote de sementes é obter uma amostra de tamanho adequado que permita a realização dos diferentes testes e que tenha na mesma proporção os componentes do lote."

A amostragem é um processo crucial na verificação da viabilidade de germinação das sementes a serem comercializadas para o produtor. Todo lote de sementes sai da produção com uma validade de germinação pré-definida, que informa até qual mês e ano o produto possuirá a taxa padrão de germinação (mínima de 85%). Porém nem todo o produto armazenado é comercializado antes das datas limites de validade de germinação, necessitando que seja feita a reanálise de sementes para que a sua taxa de germinação seja novamente comprovada.

A reanálise de sementes é realizada nos laboratórios das unidades em Formosa e Itumbiara. Nos laboratórios é possível determinar se a germinação da semente está dentro dos padrões e pode ser prorrogada, ou se o material deve seguir para o processo de descarte. Se viável, a nova data de validade de germinação é informada no sistema da empresa e é anexada na sacaria do lote. Todo esse processo só é possível com a realização correta da amostragem.

Para a execução da amostragem é necessário seguir alguns importantes passos: O funcionário responsável pela amostragem deve estar utilizando os EPI's recomendados para a realização segura da operação, dando destaque para as luvas de procedimento e respirador PFF2 para amostragem em sementes tratadas e

respirador PFF1 para sementes não tratadas. O calador deve ser inserido com uma angulação de 30° na lateral da sacaria, no sentido transversal e com o orifício voltado para baixo. Após atingir o meio da sacaria o calador é rotacionado em 180° para a coleta do milho. O calador deve ser retirado em velocidade decrescente e o conteúdo despejado em um recipiente não contaminado por outras sementes ou resíduos.

*Figura 12 – Realização do processo de amostragem em sacaria de sementes tratadas*



*Fonte: Fotografia do autor*

Após obtida a quantidade necessária de amostra, a sacaria deve ser vedada com o controle de qualidade e a amostra composta deve passar por um homogeneizador. O homogeneizador é um dos principais instrumentos que evitam a

interferência por subjetividade na hora de escolha da amostra a ser enviada para o laboratório.

*Figura 13 – Utilização do homogeneizador na realização de amostragem*



*Fonte: Fotografia do autor.*

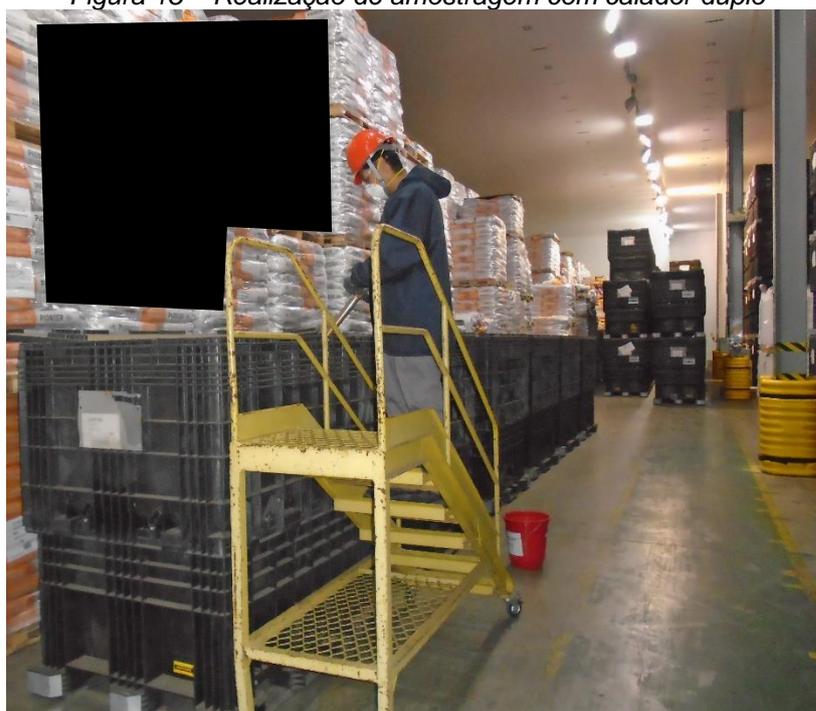
Após a homogeneização, a amostra recolhida é colocada em uma embalagem própria com identificação dos dados do lote amostrado. O processo de homogeneização e transferência para a caixa deve ser realizado até obter aproximadamente 500 gramas de amostra média.

*Figura 14 – Preparação de amostra para envio*



*Fonte: Fotografia do autor*

*Figura 15 – Realização de amostragem com calador duplo*



*Fonte: Fotografia do autor*

## **7 EXPURGO**

A operação de expurgo é uma das medidas utilizadas para o controle de pragas nos produtos armazenados na unidade de Santa Rosa. Segundo Silva (2008), a fumigação e expurgo podem ser realizados de duas formas: a de quarentena, para

produtos exportados/importados e a de controle para eliminar pragas já presentes que possam danificar a carga.

Esta operação pode ser tanto preventiva, de modo a evitar uma futura infestação ou corretiva, a qual visa realizar o controle de uma praga que já foi constatada no milho armazenado.

O expurgo é realizado utilizando produtos tóxicos às pragas de grãos armazenados, sendo o Fosfeto de alumínio um dos principais componentes de combate a essas pragas.

As pragas mais decorrentes no armazém de Santa Rosa são *Sithophilus Zeamais*, o gorgulho do milho e *Sitotroga Cerealella*, a traça dos cereais.

Figura 16 – Milho de transferência isolado por infestação de *Sitotroga Cerealella*



Fonte: Fotografia do autor

A operação deve respeitar alguns requisitos: Primeiramente, um espaço livre da circulação de funcionários e empilhadeiras é reservado para a alocação da carga a ser expurgada. Após isso ocorre a limpeza da área e o produto é transferido para o local da operação. Verifica-se se não há fendas ou rachaduras para que o gás não escape por espaços vazios.

*Figura 17 – Produto alocado em área apropriada para a realização do expurgo*



*Fonte: Fotografia do autor*

Após a alocação do produto, é necessário vedá-lo com uma lona adaptada para o procedimento, sendo obrigatório a verificação e garantia do aplicador que não há furos ou passagens de ar no material.

*Figura 18 – Lona cobrindo o material a ser expurgado.*



*Fonte: Fotografia do autor.*

Em seguida utilizam-se as “cobras de areia” para realizar a vedação e o produto é aplicado de acordo com o volume a ser expurgado. Na operação, o expurgo foi

realizado com fosfina durante 96 horas segundo recomendações técnicas para controle de *Sitophilus zeamais* e *Sitotroga cerealella*.

Para prevenir contaminações e dispersão do produto, o líder do armazém realiza verificações periódicas com um instrumento próprio para monitoramento da concentração de fosfina no local do expurgo.

*Figura 19 – Instrumento de verificação de concentração de gases tóxicos na atmosfera.*



*Fonte: Fotografia de autor*

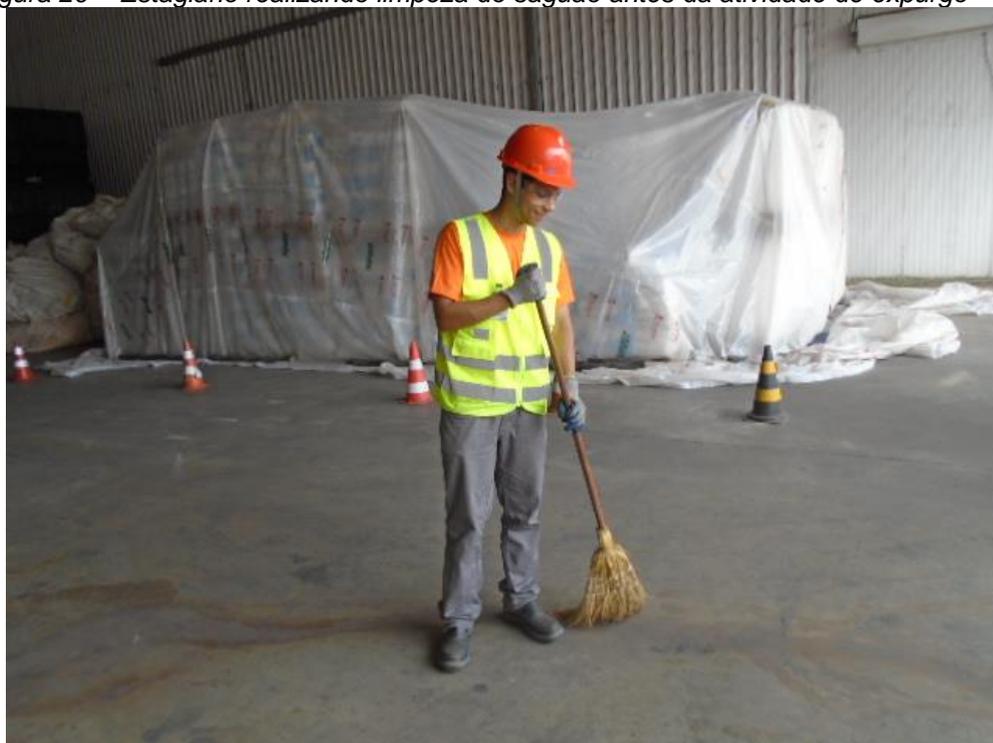
Após o término do prazo recomendado do expurgo, se houver algum remanescente do produto, este deve ser armazenado em um compartimento especializado para que possa ser degradado sem risco de contaminação do ambiente.

## **8 LIMPEZA**

A limpeza do local de armazenamento é uma das principais boas práticas adotadas para prevenir infestações por pragas e processos que possam comprometer a qualidade do produto. Segundo Reginato et al. (2014). “Para redução das infestações de roedores, deve-se dar ênfase, principalmente, à limpeza dos ambientes externos e internos das unidades armazenadoras de grãos.”

A limpeza no armazém é uma atividade diária e obrigatória que ocorre no início e fim dos turnos de trabalho e é responsável por manter condições de qualidade para o armazenamento do produto.

*Figura 20 – Estagiário realizando limpeza do saguão antes da atividade de expurgo*



*Fonte: Fotografia do autor.*

## 9 CONTROLE DE ROEDORES

Roedores são os principais agentes de ataque e comprometimento da qualidade das sementes em unidades armazenadoras podendo superar insetos, pássaros e fungos. Sua incidência aumenta nos períodos de inverno, devido a busca dos roedores por abrigo. Eles são responsáveis por comprometer a qualidade do produto através do consumo e contaminação por fezes e urina.

Alimentos armazenados geralmente estão propensos ao ataque de roedores, tornando estes mamíferos pragas em várias regiões do mundo. Os produtos vulneráveis ao ataque de ratos e camundongos são o milho, arroz, sorgo, milheto, cevada, trigo e seus subprodutos (farinhas e fubás). Apesar de o ataque de roedores em produtos armazenados ser bastante comum, estimativas de danos ou perdas têm sido pouco estudadas. As perdas de cereais não ocorrem somente devido à redução de peso, mas principalmente pela contaminação através de pelos e dejetos, como fezes e urina, o que torna os produtos impróprios para o consumo humano e até mesmo, em alguns casos, para o consumo de outros animais. (SILVA, 2008, p.380)

O controle de roedores no armazém é realizado por uma empresa terceirizada que era responsável por tomar medidas para combater a proliferação da praga no local.

O controle é realizado por combate direto de duas formas: iscas para roedores, contendo raticidas anticoagulantes e armadilhas “cola ratos”.

*Figura 21 – Iscas com raticidas nas proximidades do armazém*



*Fonte: Fotografia do autor.*

*Figura 22 – Roedor capturado em armadilha do tipo “cola rato”*



Fonte: Fotografia do autor.

## **10 MONTAGEM DE LASTROS E PILHAS**

A montagem de lastros e pilhas é necessária para fins de logística no armazém. Desta forma é possível um melhor aproveitamento do espaço disponível, podendo armazenar um grande volume de sacarias. Porém essa operação deve ser realizada de maneira organizada, devido ao grande volume de produto a ser estocado. É preciso haver organização e um mapeamento adequado para que haja acesso rápido e preciso ao lote, que agrega sementes com o mesmo híbrido, tamanho e transgenia.

O empilhamento é realizado através da formação de lastros, um sobre o outro. Os lastros são estrategicamente montados como forma de economia de espaço, acesso facilitado aos dados do lote e amarração da sacaria de milho para evitar tombamentos.

*Figura 23 – Disposição do milho empilhado no armazém 3*



*Fonte: Fotografia do autor*

O processo é realizado em um box, que delimita as dimensões do lastro a ser formado. O lastro deve ser formado por 5 sacos, sendo 3 orientados na posição vertical e 2 na posição horizontal, o sentido das sacarias é alternado a cada lastro montado para que ocorra a amarração da pilha.

*Figura 24- Montagem da pilha no box*



*Fonte: Fotografia do autor*

O transporte da sacaria é realizado por uma correia transportadora, o que torna o processo mais rápido e ergonômico. Um funcionário se situa dentro do box e responsável por formar os lastros, sempre atentando para os seguintes detalhes:

- A parte com os dados da sacaria deve ficar voltada para a parte externa, de modo a oferecer fácil acesso ao conferente.
- Os lastros devem ser realizados em sentidos intercalados para promover amarração da pilha num todo.
- A pilha pode atingir altura máxima de 1,35 m.

*Figura 25 – Montagem do primeiro lastro*



*Fonte: Fotografia do autor*

*Figura 26 – Montagem do segundo lastro, intercalando o sentido da sacaria*



*Fonte: Fotografia do autor*

Após a montagem completa da pilha, esta deve passar pela envolvedora Cyklop. A Cyklop envolve a pilha com camadas de papel filme para manter o conjunto de sacos unido e estável, além de oferecer proteção contra água e outros fatores ambientais adversos.

Após realizada a operação, é importante identificar a pilha com a referência, número do lote, quantidade de sacos na pilha, quantidade total de sacos e o tipo de híbrido.

*Figura 27 – Envolvimento da sacaria com papel filme e identificação*



*Fonte: Fotografia do autor*

## **11 REENSAQUE**

O reensaque é realizado para a manutenção da qualidade das sacarias. Substituindo embalagens velhas por embalagens homogêneas, seguras e prontas para serem expedidas para o consumidor, o reensaque pode ocorrer em várias situações, dentre elas: troca de embalagens danificadas, nova identificação de lote, nova validade de germinação, reensaque de devoluções que voltarão a ser expedidas e substituição de sacarias contaminadas por dejetos de pássaros e roedores.

*Figura 28 – Departamento de reensaque da UBS Santa Rosa*



*Fonte: Fotografia do autor.*

Para realização do reensaque, é necessário saber os dados da nova sacaria, sua identificação e selecionar uma embalagem que comporte o peso e seja compatível com o produto.

Após isso, realiza-se a impressão dos novos dados através de uma impressora própria para sacarias. Em seguida, é necessário verificar se o peso do conteúdo do saco antigo está compatível com o que é apresentado no rótulo, então, a sacaria obsoleta deve ser aberta e preparada para a transferência do seu conteúdo para a nova sacaria.

A transferência de conteúdo é realizada através de uma mesa especializada para a atividade. Projetada por membros do armazém, esta mesa permite que a transferência de milho entre sacarias ocorra a altura adequada para os funcionários, evitando carregamento de peso e posições desconfortáveis. A sacaria velha é aberta, colocada na parte mais elevada da mesa e a nova sacaria é acoplada na sua parte superior. Após isso, empurra-se a sacaria pela parte côncava da mesa, realizando um movimento natural de tombamento do milho para a sacaria nova. Para o funcionário do outro lado da mesa, só resta remover a sacaria antiga, erguer a sacaria nova e ajustar suas dobras para que possa ser pesada.

*Figura 29 – Transferência de sacaria utilizando mesa adaptada*



*Fonte: Fotografia do autor.*

Realizada a transferência do milho, o novo conteúdo deve ser pesado. Como o produto comercializado são sacos de 60.000 sementes, o peso de cada lote varia de acordo com as dimensões, teor de água, tratamento e o híbrido do milho. Portanto o peso que consta na balança deve condizer com o apresentado na embalagem com variação de 50 gramas para mais ou para menos. Se faltar peso há duas opções: a primeira é procurar sementes com mesmo híbrido e tamanho de peneira no estoque de pontas de lotes. Ponta de lote são sementes remanescentes da torre de beneficiamento que não totalizaram uma quantia suficiente para serem ensacadas. Se não houver ponta de lote com as características desejadas disponível, os sacos que faltam peso devem ser bloqueados e relatados no sistema para que não possam ser comercializados.

Se o peso estiver correto após a troca da embalagem, a sacaria segue para a esteira de costura. A esteira guia a sacaria por uma máquina de costura com sensores e regulagem de altura que permite sua costura uniforme na sacaria.

*Figura 30 – Costura da sacaria*



Fonte: Fotografia do autor

Após a costura, a nova sacaria é posicionada em um pallet que fica em frente a esteira, para a formação da nova pilha do lote.

## 12 AUTORIZAÇÃO DE LOTES PARA EMPILHAMENTO

A autorização de lotes para serem empilhados foi uma das principais funções desempenhadas pelo estagiário no armazém. A autorização é a etapa final antes do armazenamento definitivo do produto. Esta operação ocorre da seguinte forma:

- O produto sai ensacado e empilhado da torre de beneficiamento;
- O produto fica numa zona de transição no armazém 1, esperando ser conferido e autorizado pelo conferente responsável (nesse caso o estagiário);
- O conferente revisa os dados presente na sacaria e a quantidade exata de sacos que compõe o lote, para que seja registrado no sistema e não cause divergência de informações no futuro, quando este for armazenado;
- Se o número registrado na planilha divergir do que consta nos lotes, um conferente do armazém e um da torre devem contar novamente e chegar a um veredito;

- O conferente assina um documento alegando a procedência dos dados registrados;
- Anexa-se em uma folha intitulada “Empilhamento Autorizado” para que os operadores de empilhadeira iniciem o processo de empilhamento dos lotes no armazém.

### 13 AS CÂMARAS FRIAS

Uma das principais partes do armazém são as câmaras frias. Nelas é possível manter a qualidade do milho através de um ambiente com umidade relativa do ar controlada e baixas temperaturas - condições ideais para manter a qualidade e longevidade do produto - além de um armazenamento seguro e livre de infestações de pragas e desenvolvimento de fungos.

*Figura 31 – Câmara fria 2 do armazém*



*Fonte: Fotografia do autor.*

Segundo Silva (2008, p. 411), “A umidade relativa do ar influencia a sobrevivência dos insetos, afetando principalmente sua umidade corporal. Condições extremamente secas são, geralmente, desfavoráveis. à reprodução de muitas espécies de insetos.”

As condições ideais das câmaras frias na unidade de beneficiamento são: umidade relativa do ar entre 45% a 50% e temperatura de 10°C. Para verificar essas condições é adotado como rotina o monitoramento diário das condições da atmosfera

das câmaras frias nas primeiras horas do dia. Esse monitoramento é realizado através da análise de painéis com visores nas câmaras 1 e 2 e com um termo higrômetro na câmara 3.

*Figura 32 – Utilização do Termo Higrômetro na Câmara Fria 3*



*Fonte: Fotografia do autor.*

## **14 EXPEDIÇÃO**

A expedição é a etapa final do processo de armazenamento. Nela é quando são realizadas todas as verificações de qualidade do produto, condições em que este foi armazenado, qualidade da sacaria e validade de germinação. A expedição de cargas é agendada via sistema e deve estar de acordo com a necessidade do produtor, cooperativas ou centros de distribuição. O processo é realizado primeiramente com a separação e verificação das cargas a serem expedidas, análise das embalagens, integridade da pilha, envelopamento por papel filme e confirmação dos dados na sacaria - principalmente a validade de germinação. Se houver algo que não se encaixa nas requisições ou que estejam fora do padrão de expedição a operação deve ser refeita para que o produto esteja pronto para ser enviado.

Após a verificação, o produto é carregado em caminhões pelas empilhadeiras do armazém. Os caminhões devem estar estacionados na parte frontal do armazém, seguindo as faixas de segurança presentes no piso. O caminhão deve estar desligado e calçado para que um funcionário suba em sua carroceria e inicie o processo da abertura das tampas. As tampas devem ser abertas por um grupo de 5 pessoas: uma

em cima do caminhão para abrir as tampas, outras duas apoiando as tampas com barras para controlar a velocidade da descida e outras duas para segurar as tampas em sua lateral e retirá-la da parte traseira do caminhão.

*Figura 33 – Carregamento de caminhão para distribuição doméstica*



*Fonte: Fotografia do autor.*

## **15 EXPEDIÇÃO PARA EXPORTAÇÃO**

A expedição para exportação segue os mesmos padrões da expedição doméstica, porém com alguns requisitos utilizados para obedecer às normas de exportação e visando manter a segurança tanto do produto a ser expedido quanto a operação de carregamento de containers.

Todo o produto a ser exportado deve passar pelo processo de verificação de sua integridade e qualidade, além de passar por expurgo. As embalagens não podem apresentar sujeira, restos de milho ou resíduos de animais.

É necessário que os funcionários envolvidos estejam com coletes apropriados, identificando que estão realizando o processo do carregamento para exportação.

Figura 34 – Colete utilizado na atividade de carregamento para exportação



Fonte: Fotografia do autor.

O carregamento para exportação é realizado em containers, localizados na carroceria dos caminhões, após o carregamento desses containers, estes recebem um lacre próprio que é vistoriado na hora de ser exportado.

Figura 35 – Carregamento de exportação



Fonte: Fotografia do autor.

## 16 PROJETO DE MONITORAMENTO DE CÂMARAS FRIAS

Durante o período do estágio, foi apresentado ao discente a necessidade de elaborar um projeto para melhoria na eficiência de armazenamento nas câmaras frias.

Devido ao grande volume de sementes de milho a serem armazenadas, o controle do produto que está presente nas três câmaras frias do armazém apresenta certa precariedade. Há produtos de safras antigas ou destinados para descarte nestes ambientes, os quais desperdiçam o espaço útil das câmaras frias. As câmaras, por terem umidade relativa do ar controlada e baixas temperaturas são o local ideal para a manutenção da qualidade e taxa de germinação das sementes de milho híbrido. Portanto, é necessária uma análise minuciosa para alocação ideal do milho nestes ambientes.

Os dados referentes ao mapeamento dos lotes no armazém foram obtidos através do sistema da unidade e revisados pelo estagiário. Após a análise, os dados foram transferidos para uma planilha de Excel. O Excel possibilita que a análise dos lotes a serem retirados ou movidos para a câmara seja realizada de forma automatizada, através da utilização de fórmulas e macros, tornando possível realizar um projeto de gestão e análise de dados dos lotes no armazém.

Figura 36 – Tabela de Excel de mapeamento de lotes

Lote	Data	Seleção	Posição no depósito	Material	Conteúdo	Depósito	Estoque disponível	Unid. medida básica	Tipo de estoque	Estoque especial	Duro	Unidade de depósito	Quantidade	Destino
3901242	18/19		A2-003-	30F53VYH-B421	SRO1	3122	1.634	60			3	1000715088	CÂMARA	
3901227	18/19		A2-003-	30F53VYH-B425	SRO1	3122	130	60			3	1000715342	CÂMARA	
3896760	18/19		A2-003-	30R50VYH-B426	SRO1	3001		60			1	1000715973	CÂMARA	
3896764	18/19		A2-005-	30R50VYH-B421	SRO1	3001	1.151	60			1	1000715995	CÂMARA	
3896765	18/19		A2-005-	30R50VYH-B424	SRO1	3001	1.372	60			1	1000716020	CÂMARA	
3887003	18/19		A2-007-	30F53-B404	SRO1	3001	1.576	60			9	1000714304	CÂMARA	
3896767	18/19		A2-007-	30R50VYH-B421	SRO1	3001	978	60	q		24	1000710605	CÂMARA	
3894008	18/19		A2-009-	30F53-B002	SRO1	3001	504	60	q		30	1000709228	CÂMARA	
3892692	18/19		A2-009-	30F53-B004	SRO1	3001	350	60			7	1000714351	CÂMARA	
3898995	18/19		A2-009-	30F53-B401	SRO1	3001	1.617	60			9	1000714294	CÂMARA	
3757046	18/18		A2-010-	30F35-B001	SRO1	1001	1	60			3	1000714898	OK	
3786579	17/18		A2-010-	30F35R-L016	SRO1	1001	1	60			44	1000705924	OK	
3124237	18/17		A2-010-	30F35VYHR-B421	SRO1	1001	1	60			44	1000705923	OK	
3124237	18/17		A2-010-	30F35VYHR-B421	SRO1	1001	1	60			44	1000705922	OK	
3429069	17/18		A2-010-	30F53E-B001	SRO1	1001	1	60			44	1000705968	OK	
3429078	17/18		A2-010-	30F53E-B003	SRO1	3001	1	60	S		3	1000714906	CÂMARA	
3849441	18/19		A2-010-	30F53R-B402	SRO1	1001	1	60			44	1000705909	OK	
3750789	18/17		A2-010-	30F53VYH-B424	SRO1	1001	1	60			44	1000705897	OK	
3769849	18/18		A2-010-	30F53VYHR-B421	SRO1	1001	1	60			3	1000714899	OK	
3365402	17/18		A2-010-	30F53VYHR-BC94	SRO1	1001	1	60			44	1000705921	OK	
3826330	17/18		A2-010-	32R48VYHR-B425	SRO1	1001	2	60			43	1000705603	OK	
3841650	17/18		A2-010-	32R48VYHR-B426	SRO1	1001	1	60			44	1000705741	OK	

Fonte: Fotografia do autor

Os critérios adotados no projeto foram:

- Lotes destinados para descarte, se estiverem em câmara fria, devem ser retirados;
- Lotes de safras antigas (abaixo de 15/16), se estiverem em câmara fria, devem ser retirados;
- Lotes mais novos (safra 15/16 em diante), que não são destinados para descarte e que estão nos armazéns, devem ser movidos para câmara fria.

O projeto foi concluído com o auxílio do supervisor e enviado à companhia responsável pelo estágio.

## **17 ANÁLISE DE UMIDADE EM AMOSTRAS**

A Unidade beneficiadora de sementes trabalha com um sistema de devolução de sementes de milho não utilizados por seus clientes, tornando o possível a revenda do produto com preço reduzido e maior acesso a outros produtores. Porém, para que esse produto seja revendido é necessária uma análise prévia da qualidade de sua germinação, vigor e umidade. O teor de água nas sementes de milho, segundo padrões da empresa deve estar entre 10,5% e 12,5%, teores superiores ou inferiores a estes devem passar por avaliação do supervisor de produção para decidir qual será o destino das sementes que não atendem esses requisitos.

Para quantificar a água presente nas amostras a serem enviadas para o laboratório, foi utilizado o instrumento GAC 2000 – Grain Analysis Computer. Esse instrumento funciona através da capacitância elétrica realizando uma análise indireta da umidade do conteúdo do milho amostrado.

Os valores são enviados para o laboratório como forma de comparação e teste de qualidade.

Os procedimentos para preservação dos grãos compreendem várias etapas, vão desde a colheita até o seu armazenamento. A determinação do teor de umidade ao decorrer do manejo torna-se de fundamental importância para a correta adoção das medidas da próxima etapa (MORITZ et al., 2012, p.145)

Figura 37 – Instrumento de análise de umidade de sementes



Fonte: Fotografia do autor

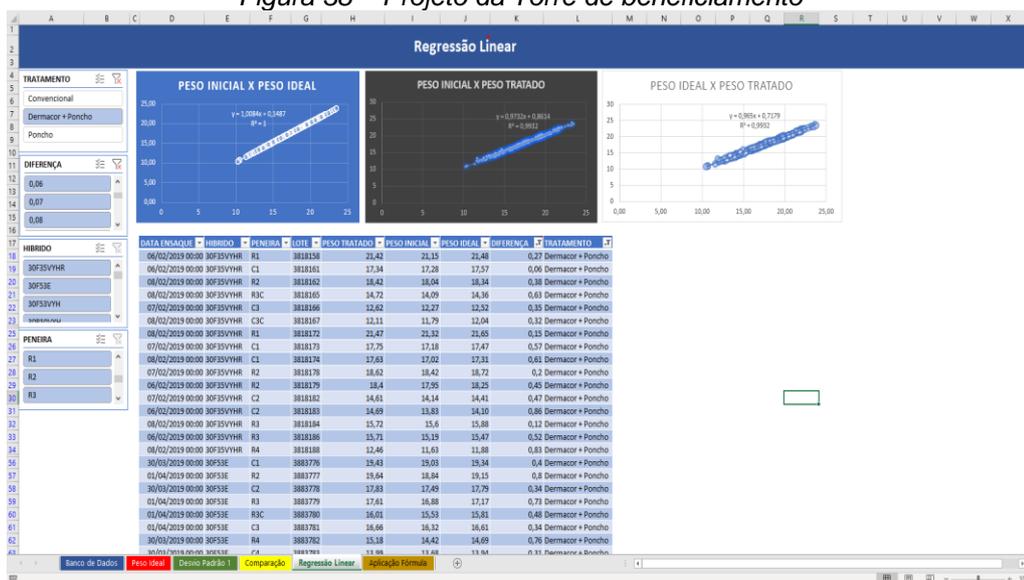
## 18 PROJETO: MONITORAMENTO DE TRATAMENTO E PREVISÃO DO PESO DE SACARIA

No período de estágio na torre de classificação, o estagiário foi encarregado de montar um sistema que tornasse possível o monitoramento e previsão do peso de sacarias após o tratamento das sementes com defensivos agrícolas.

Através das dosagens utilizadas na centrífuga é possível prever o peso ideal da sacaria, porém nem sempre o peso obtido na prática é condizente com essa previsão. A partir dessa análise é possível rastrear se há falhas no processo de tratamento ou de amostragem da torre de classificação.

Através do monitoramento dos dados obtidos na safra 18/19 também foi possível a elaboração um modelo que aproxima o cálculo do peso ideal ao peso real da sacaria através de regressão linear.

Figura 38 – Projeto da Torre de beneficiamento

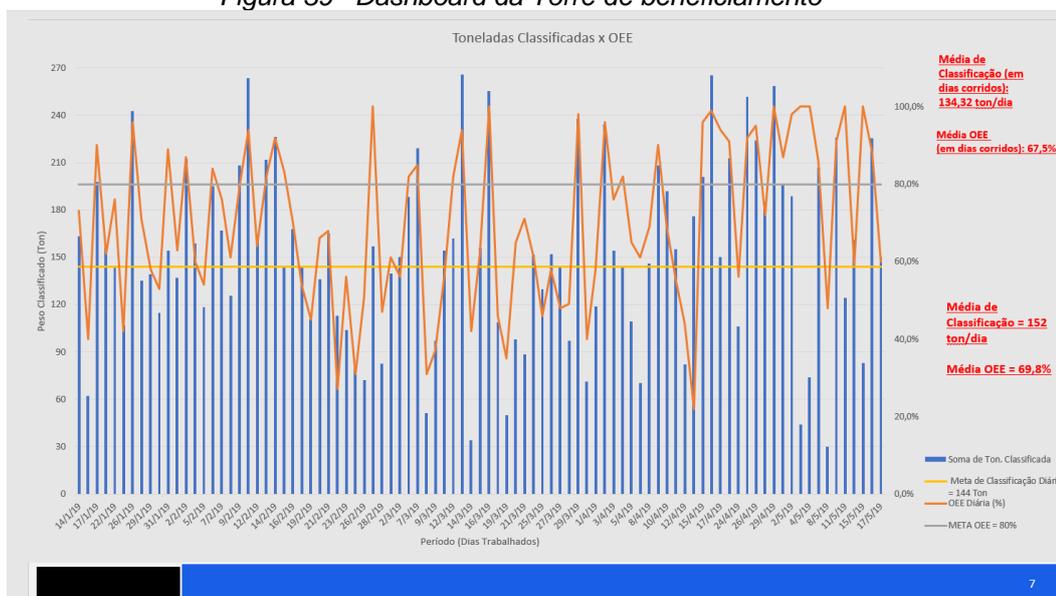


Fonte: Fotografia do autor

## 19 PROJETO: ELABORAÇÃO DE DASHBOARDS

Como parte das atividades desenvolvidas na torre de classificação, o estagiário foi responsável por desenvolver dashboards os quais mostram de forma mais eficiente e agradável dados relevantes da produção do setor. Com os dashboards torna fácil informar-se sobre o desempenho diário dos setores da torre e se as metas estão sendo alcançadas.

Figura 39 – Dashboard da Torre de beneficiamento



Fonte: Fotografia do auto

## CONCLUSÃO

O estágio foi concluído com os resultados esperados e pôde proporcionar ao discente a vivência prática e profissional na área de pós-colheita e processamento de produtos agrícolas. Em todas as atividades foi possível estabelecer a relação com o que foi aprendido em sala de aula, possibilitando ao estagiário tanto aprender quanto contribuir com conhecimento técnico no processo.

É possível notar a importância do setor de armazenagem, e como ele deve ser conduzido com segurança e cautela. O armazém é a última etapa antes da entrega do milho para os produtores e intermediários de vendas, portanto, é vital que o produto se encontre nas melhores condições de umidade, integridade física, taxa de germinação, vigor, dentre outras variáveis qualitativas. A logística do armazém também se mostrou uma área interessante, com várias oportunidades de inovação, sendo que o manejo de vários lotes de carga não é uma tarefa simples de ser monitorada e organizada - é necessário sincronismo entre os registros do sistema e o que está de fato sendo realizado dentro do armazém – e isso requer competência por parte dos funcionários da administração do armazém, operadores de empilhadeira e conferentes para que seja realizado um trabalho realmente preciso e que não comprometa a produtividade e organização do setor.

Outro aprendizado importante foi sobre gestão de pessoas, algo indispensável no mercado de trabalho. O estagiário vivenciou situações de relação profissional com diferentes personalidades e desempenhou funções de liderança no desenvolvimento de atividades, uma lição que vai além do conhecimento técnico e se mostra valiosa em qualquer situação.

A relação interpessoal com colaboradores e supervisores também engrandeceram a atividade e o aprendizado do estagiário. Desenvolvendo a capacidade de lidar com pessoas de maneira profissional.

Os projetos apresentaram uma grande contribuição para o desenvolvimento de ferramentas de análise da empresa, além de mostrar mais possibilidades da utilização de softwares atrelados à produção e a logística da unidade.

Com a experiência adquirida durante o estágio, é possível reafirmar a importância da pós colheita no cenário agrícola atual, sendo imprescindível o conhecimento técnico e prático para obter-se um produto com máxima segurança, qualidade e longevidade.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. p. 308 a 326.

BUKERO, A. – **Management of rodents through different trap devices and poison baits in wheat stores**, 2016.

DEUNER, C. – **Physiological performance during storage of corn seed treated with insecticides and fungicide**, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2317-15372014000200009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-15372014000200009)>. Acesso em 13 jun. 2019.

DO BRASIL, Dupont: BRA - **Instrução de trabalho em amostragem**

FARIA, M. A. V. de R. – **Maturação de sementes de milho: Aspectos físicos, bioquímicos e fisiológicos**, 2003.

MELLO, E. J. R. **Constatação de resistência ao DDT e lindane em *Sitophilus oryzae* (L.) em milho armazenado, na localidade de Capinópolis, MG.**

PESKE, S et al. **Texto acadêmico: Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos** 2. Ed. Editora universitária - Universidade Federal de Pelotas, 2006

REGINATO, M. P. et al. – **Boas Práticas de Armazenagem de Grãos** disponível em: <<https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/viewFile/2300/2263>>. Acesso em 13 jun. 2019.

RINGON, A. R. – **Dimensionamento e simulação computacional da estrutura de um dispositivo inversor de carga**, 2016. Disponível em <[http://www.fahor.com.br/images/Documentos/Biblioteca/TFCs/Eng\\_Mecanica/2012/Anderson\\_Rafael\\_Rigon.pdf](http://www.fahor.com.br/images/Documentos/Biblioteca/TFCs/Eng_Mecanica/2012/Anderson_Rafael_Rigon.pdf)>. Acesso em 13 jun. 2019.

SILVA, J. S. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008.

