

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA**

AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Frederico Vianna Kelber
00208958**

*Armazenagem de Grãos de Trigo na Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA) na
Unidade de Porto Alegre*

PORTO ALEGRE, Abril de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

**Armazenagem de Grãos de Trigo na Companhia Estadual de Silos e
Armazéns na Unidade de Porto Alegre**

Frederico Vianna Kelber
00208958

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: Engenheiro Agrônomo Sr. Luís Carlos Hackbart de Oliveira
Orientador Acadêmico do Estágio: Engenheiro Agrônomo Dr. Rafael Gomes Dionello

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi (Departamento de Horticultura e Silvicultura)

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior (Departamento de Solos)

Prof. Pedro Alberto Selbach (Departamento de Solos)

Prof. Fábio Kessler Dal Soglio (Departamento de Fitossanidade)

Profa. Carine Simioni (Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)

Profa. Mari Lourdes Bernardi (Departamento de Zootecnia)

Profa. Carla Andrea Delatorre (Departamento de Plantas de Lavoura)

PORTO ALEGRE, Abril de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, pelo apoio e motivação dados durante toda a jornada percorrida no curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Agradeço ao professor Eng. Agrônomo Dr. Rafael Gomes Dionello, pela orientação, incentivo e ensinamentos repassados.

Agradeço ao Eng. Agrônomo Sr. Luiz Carlos Hackbart Oliveira, gerente da Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (CESA-POA), pela oportunidade de realizar o estágio na empresa.

Agradeço ao Eng. Agrônomo Me. Edson Almin Cadore e ao Sr. Celso Alves da Silva, responsáveis técnicos da Cooperativa dos Trabalhadores Assentados na Região de Porto Alegre Ltda (COOTAP), à receptibilidade e à concessão de informações valiosas para este trabalho.

Agradeço ao amigo e colega Ewerton Rodrigues, pelo companheirismo e discussão das atividades durante o período de estágio na CESA-POA.

RESUMO

O estágio foi realizado na Companhia Estadual de Silos e Armazéns na unidade de Porto Alegre (CESA-POA) entre o período de 19 de dezembro de 2016 a 10 de fevereiro de 2017. As principais atividades desenvolvidas foram observar as etapas de armazenagem de grãos de trigo (recepção, descarregamento, tratamento fitossanitário e expedição). A realização deste estágio teve por objetivo o entendimento das etapas de armazenagem de grãos de trigo nacional e internacional estocados na Unidade Armazenadora.

Palavras-chave: Companhia Estadual de Silos e Armazéns; unidade armazenadora; armazenagem; trigo nacional.

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Diagrama de conservação dos cereais para manejo em unidades armazenadoras de grãos proposto por Burges e Burrel apud Marquez e Pozzolo (2012).....	13
2. Descarregamento e transporte de grãos da moega à célula armazenadora na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).....	18
3. Moegas primárias desprovidas de abrigo contra intempéries e pragas na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).....	21
4 a. Duto de saída de célula mal vedado favorecendo extravasando de grãos na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).....	23
4 b. Acúmulo de grãos no piso devido ao vazamento de duto de célula mal vedado na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).....	23
5 a. Pó acumulado em máquinas e em tubulações como abrigo de pragas por limpeza deficitária na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).....	24
5 b. Janelas sem proteção à entrada de pombos na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).....	24
6 a. Instalações limpas dentro de unidade armazenadora de arroz orgânico em Eldorado do Sul (2017).....	25
6 b. Esteiras limpas dentro de unidade armazenadora de arroz orgânico em Eldorado do Sul (2017).....	25
7 a. Silos metálicos limpos em unidade armazenadora de arroz orgânico em Eldorado do Sul (2017).....	25
7 b. Pátio livre de escombros desfavorecem a proliferação de pragas em unidade de armazenamento de arroz orgânico em Eldorado do Sul (2017).....	25

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução à armazenagem de grãos.....	8
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico de Porto Alegre	8
2.1 Caracterização do meio físico de Porto Alegre.....	8
2.2 Caracterização socioeconômica de Porto Alegre.....	9
3. Caracterização da Companhia Estadual de Silos e Armazéns – Unidade de Porto Alegre	10
4. Referencial teórico sobre armazenagem de grãos	12
5. Atividades realizadas na Companhia Estadual de Silos e Armazéns – Unidade de Porto Alegre	16
5.1 Recepção de grãos	16
5.2 Descarregamento de grãos	17
5.3 Tratamento fitossanitário	18
5.4 Expedição de grãos	19
6. Discussão	19
6.1 Discussão referente às atividades vivenciadas pelo estagiário na Companhia Estadual de Silos e Armazéns – Unidade de Porto Alegre	19
6.2 Discussão referente à higienização da Companhia Estadual de Silos e Armazéns – Unidade de Porto Alegre	22
7. Considerações finais	26
Referências Bibliográficas	26

1. INTRODUÇÃO À ARMAZENAGEM DE GRÃOS

A produção de grãos para a safra de 2016/17 está estimada em 221,91 milhões de toneladas com um adicional de 19,5% em relação à safra anterior, o que vale em valores absolutos de 36,3 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2017). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017) a capacidade estática cadastrada para grãos no Brasil é de 156.60 milhões de toneladas, entretanto este valor não é suficiente para a demanda da safra 2016/17. Conforme a FAO, a capacidade de armazenagem de um país deve ser de 30 a 50% superior a sua produção nacional.

É relevante que o armazenamento em pós-colheita de grãos seja bem executado para reduzir as perdas durante o período de conservação do grão dentro das unidades armazenadoras, a fim de evitar que aumentem as perdas que ocorrem desde o campo até o armazém. Dentro deste contexto, a Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre, vem desempenhando um papel muito importante aos moinhos de trigo residentes em Porto Alegre, os quais dependem de seus serviços de armazenagem à região com capacidade estática de 17.500 toneladas.

O local de estágio foi na Companhia Estadual de Silos e Armazéns na unidade de Porto Alegre (CESA/POA) e compreendeu o período de 19 de dezembro de 2016 a 10 de fevereiro de 2017. A carga horária diária foi de 8h, o que resultou num total de 310 horas contempladas para este período. As principais atividades realizadas foram recepção, descarregamento, tratamento fitossanitário e expedição. Também foi abordada, em menor intensidade, a dinâmica burocrática que a companhia passa para contratar e fornecer serviços.

Objetivou-se compreender a dinâmica que ocorre dentre todas as etapas do armazenamento de grãos e aplicar os conhecimentos técnicos adquiridos durante o curso de Agronomia, importantes para a análise crítica dos procedimentos adotados pela Unidade durante o período de estágio.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE PORTO ALEGRE

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DE PORTO ALEGRE

O município de Porto Alegre possui duas bacias hidrográficas importantes ao abastecimento de água à população, à irrigação, à diluição de esgoto doméstico e de efluentes

industriais (SEMA, 2017) que são a do rio Gravataí e a do rio Guaíba, tendo este último um papel importante no escoamento de produtos para Rio Grande.

Porto Alegre tem clima subtropical úmido com chuvas bem distribuídas ao longo de todo o ano e a média do mês mais quente supera os 22 °C (verão quente), que segundo a classificação de Koppen é Cfa (Kottek et al., 2006). A temperatura média compensada anual é de 19,5 °C, a temperatura média mínima anual é de 15,6 °C e a temperatura média máxima é de 24,8 °C. O mês mais quente é o de janeiro com média de 30,2 °C e os meses mais frios são junho e julho com média de 10,7 °C (INMET, Normal Climatológica 1960 a 1990).

A precipitação média anual é de 1320,2 mm, sendo o mês mais seco abril com 77,3 mm e o mais chuvoso setembro com 142,2 mm. A umidade relativa média do ar é de 70%, sendo o mês mais úmido junho com 82% e o mês mais seco dezembro com 69%. Devido à proximidade do rio Guaíba, a variação de umidade relativa do ar é pequena durante o ano. A intensidade média do vento em Porto Alegre é de 2,19 m s⁻¹, sendo o período mais ventoso de outubro a dezembro com uma média de 2,79 m s⁻¹ e o período menos ventoso ocorre de maio a julho com uma média de 1,56 m s⁻¹. A direção de vento predominante é sudeste entre os meses de setembro a abril e brando nos meses de maio a agosto (INMET, Normal Climatológica 1960 a 1990).

É relevante observar os elementos meteorológicos como temperatura, umidade relativa do ar, velocidade de vento, direção de vento e precipitação, pois influenciam o ganho e perda de umidade durante o armazenamento de grãos na Unidade Armazenadora assim como no manejo de pragas nas instalações.

2.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DE PORTO ALEGRE

O censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) determinou que o município tivesse 1.409.351 habitantes, além disso, o mesmo indicou que em 2016 houve um crescimento de 4,84% sobre a população de 2010. O município abrange uma área de 496,682 km² e uma densidade demográfica de 2.837,53 hab/km² (IBGE, 2010).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Porto Alegre é de 0,805, sendo que o agente que mais contribui para que esteja na faixa de IDH muito alto (0,800 a 1) é a renda per capita média de R\$ 1.758,27 no ano de 2010 (ATLAS BRASIL, 2013). A renda do portoalegrense e do brasileiro, num panorama nacional, influi bastante sobre a demanda e a oferta de trigo no município. Em tempos de crises como nos últimos anos, a demanda de trigo

para farinha tem reduzido no Brasil e não acompanha a oferta da mesma. Logo os moinhos de Porto Alegre têm estocado parte de seus grãos na CESA para ter economia de custos de seus armazéns e vem moendo somente o necessário para a demanda da população.

A economia de Porto Alegre está entrelaçada fortemente nos setores de indústria, com o produto interno bruto (PIB) de 7.048.575 mil reais, e de serviços, com PIB de 41.399.194 mil reais. A agropecuária possui uma pequena fatia de contribuição ao mercado com apenas 21.176 mil reais, ou seja, representa somente 4,37% do PIB (IBGE, 2014). O PIB per capita é de R\$ 43.487,67 (FEE, 2014). Na armazenagem de grãos de trigo, os moinhos contribuem no setor de indústrias da farinha de trigo, já a CESA, no setor de serviços aos moinhos.

Porto Alegre está inserida em um ponto estratégico para o escoamento de produtos primários a terciários para todas as direções do Rio Grande do Sul (serra, encosta, planalto e campanha) através das redes de transportes rodoviários e hidroviários.

As rodovias federais que dão acesso a Porto Alegre são BR 116, BR 386 e BR 448. Já as rodovias estaduais são RS 020 e RS 040, além disso, a BR 290, RS 130 e RS 118 são importantes vias viárias de conexão entre as cidades limítrofes de Porto Alegre para o escoamento da farinha de trigo e demais derivados do trigo. As rodovias federais BR 386 e a BR 290 são importantes rotas de escoamento da produção de trigo do planalto e da campanha a Porto Alegre (Google Earth, 2017).

O modal hidroviário de Porto Alegre engloba principalmente, em termos de escoamento de produtos, a bacia hidrográfica do rio Guaíba. O porto de Porto Alegre é classificado como porto marítimo (resolução nº 2969 – ANTAQ, 2013), mesmo possuindo características fluviais (SPH, 2017). O porto engloba três cais (Mauá, Navegantes e Marcílio Dias) com extensão de 8 km e abrange uma área total de 450 mil m², sendo que 70 mil m² são de unidades armazenadoras (armazéns e silos), segundo dados fornecidos pela SPH/RS. A CESA/POA está localizada no cais Navegantes.

3. CARACTERIZAÇÃO DA COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS – UNIDADE DE PORTO ALEGRE

O órgão foi criado em dez de dezembro de mil novecentos e cinquenta e dois (10/12/1952), justamente quando as safras de grãos de milho, arroz e trigo obtiveram aumentos de área e de produção, e havia urgente necessidade de conservar os grãos a fim de

manter sua qualidade e quantidade até seu beneficiamento nos moinhos. Além do papel de conservação dos produtos de origem animal (laticínios e ovos) e de origem vegetal (frutas e grãos), também participa na regulação de oferta dos alimentos na rede de comercialização (CESA, 2017).

A partir da década de 1980, as unidades filiais que recebiam grãos durante apenas um período do ano, começaram a ter prejuízos devido aos elevados custos de manutenção já que, aos poucos, as cooperativas e os produtores começaram a investir em silos coletores “dentro da porteira”. Logo as unidades portuárias como Porto Alegre e Rio Grande, tiveram papéis importantes de escoamento da produção do estado para outras unidades da federação assim como o recebimento de cargas. Com isto, estas poucas unidades passaram a gerar receitas importantes com o objetivo de manter a maioria das unidades da CESA. Atualmente, a receita da unidade de Rio Grande é maior que a soma das demais 18 filiais da companhia ((CESA, 2017).

A Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA) conta com uma rede de unidades armazenadoras distribuídas em armazéns e em silos com 19 filiais ativas localizadas em Bagé, Cachoeira do Sul, Capão do Leão, Camaquã (duas unidades), Cruz Alta, Erechim, Estrela, Garibaldi, Ibirubá, Júlio de Castilhos, Lagoa Vermelha, Palmeira das Missões, Porto Alegre, Rio Grande, Santa Rosa, Santo Ângelo, São Gabriel e São Luiz Gonzaga. Abrange uma capacidade estática de armazenagem de 469.500 toneladas, sendo que as unidades de São Luiz Gonzaga (83.500 t), Camaquã (82.500 t) e Cachoeira do Sul (68.500 t) possuem aproximadamente 50% do total da capacidade estática de armazenagem da companhia (CESA, 2017).

O principal acionista da CESA é o estado do Rio Grande do Sul com 99,93% de participação sobre o órgão, o segundo maior acionista é a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) com 0,041% de participação, o terceiro com maior participação acionista é o Banco Regional de Desenvolvimento (BRDE) com 0,024% e o quarto como acionista significativo é o Banco do Estado do Rio Grande do Sul (BANRISUL S/A) com 0,0025%; os demais acionistas compartilham 0,000003% sobre a CESA (CESA, 2016). A CESA/Porto Alegre cobra serviços de todas as operações de armazenamento (recebimento, estocagem, expurgo e expedição).

A filial de Porto Alegre é uma unidade armazenadora portuária intermediária com capacidade estática de armazenagem de 17.500 toneladas destinadas apenas para grãos de trigos (*Triticum aestivum*) limpos e secos. Em 1964 foi construído o silo de concreto com uma

estrutura contendo 53 células fechadas com capacidades de armazenamento de 125, 135 e 500 toneladas. Os principais clientes que conservam seus grãos de trigo nos silos de concreto da Unidade são os moinhos Cruzeiro do Sul S/A, Estrela S/A e Pan Fácil. Eventualmente são armazenados grãos de trigo das empresas Glencore e Serra Morena (CESA, 2017).

4. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE ARMAZENAGEM DE GRÃOS

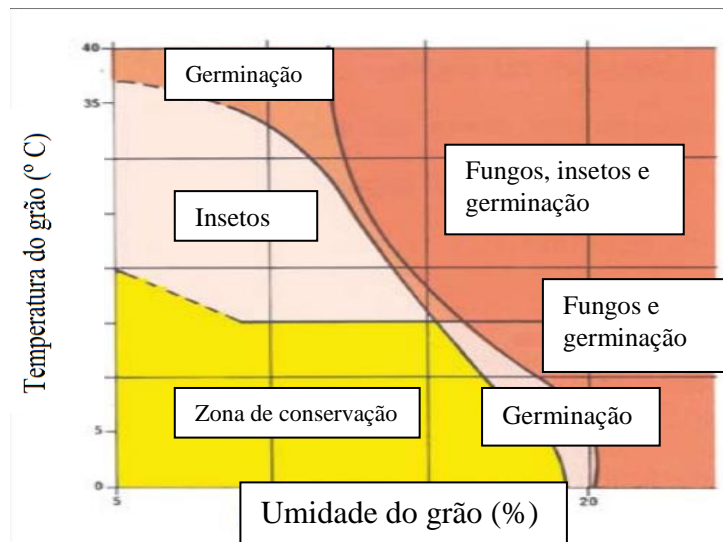
O armazenamento tem como objetivo conservar o grão e reduzir as perdas qualitativas e quantitativas de uma safra, além de ofertar o produto durante um longo período do ano através de regulações de fluxo de comercialização, assegurando, além disto, a segurança alimentar para um dado local (FAO, 1994).

A conservação de qualquer produto possui custos de manutenção para garantir a qualidade do alimento. Segundo a FAO (1994), o preço de venda de um grão armazenado deve cobrir os custos das instalações e das estruturas da unidade armazenadora (UA), dos técnicos e dos trabalhadores, dos tratamentos fitossanitários (insetos, roedores e pássaros), das perdas durante o armazenamento e do custo de capital investido no grão. Sun e Woods (1997) citam que para que a qualidade de um grão seja mantida, dentro de um sistema de armazenamento, o produto deve estar fora do alcance de insetos e de microrganismos pragas.

O grau de deterioração de uma massa de grãos depende de agentes abióticos (temperatura, umidade do grão, umidade relativa do ar) e agentes bióticos (microrganismos, insetos, roedores e pássaros) que favorecem o ataque no grão de acordo com a intensidade de ocorrência desses agentes (Lancy, 1988; Lorini; 2015). O diagrama de conservação de grãos de cereais proposto por Burges e Burrell (1964) apud Marquez e Pozzolo (2012) simplifica os efeitos combinados de temperatura do grão com a sua umidade quando armazenado, conforme mostra a Figura 1.

A temperatura favorece ou limita a respiração dos grãos, sendo que à medida que se aumenta a temperatura, aumenta-se a respiração do grão (FARONI, 1998). Com o aumento de temperatura, aumentam as chances de aparecimento de insetos. A temperatura ótima de crescimento para *Sitophilus oryzae* e *Sitophilus zeamais* é de aproximadamente 29 °C e para *Rhizopertha dominica* de 22 a 34 °C (LOECK, 2002). Esses insetos estão entre as principais pragas de grãos armazenados no Brasil (LORINI, 2015).

Figura 1 - Diagrama de conservação dos cereais para manejo em unidades armazenadoras de grãos proposto por Burges e Burrel apud Marquez e Pozzolo (2012).



Fonte: Adaptado de Burges e Burrel (1964) apud Marquez e Pozzolo (2012).

A umidade na massa de grãos contribui ou dificulta a multiplicação de organismos-pragas (FARONI, 1998), logo armazenar um grão que esteja seco é fundamental no controle de pragas. O conteúdo de água presente num grão influencia a temperatura da massa de grãos (ABBOUDA et al., 1992; KHANKARI et al., 1994), que por sua vez, favorece a disseminação de pragas e de doenças no local de armazenamento. Além disso, a umidade do ar pode migrar para as paredes do silo e delas para a massa de ar, causando danos no produto (CONVERSE, GRAVES e CHUNG, 1973; BROOKER, BAKKER-ARKEMA e HALL, 1992; CHANG, CONVERSE e STEELE, 1993; GONG, DEVAHASTIN e MUJUMDAR, 1995). A umidade máxima recomendada para trigo em armazenamento é de 13% (MAPA, Instrução Normativa 29/2011).

O grão é um organismo vivo que possui um ecossistema relativamente estável e com recursos nutritivos, sendo alvos de micro e macrorganismos que, além de consumirem o grão, também liberam metabólitos secundários (FAO, 1994). Dentre os metabólitos secundários mais conhecidos estão as micotoxinas, entre elas, as mais estudadas são aflatoxinas (*Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*), toxina T-2 (*Fusarium sporotrichioides*), deoxynivalenol e zearalenone (*Fusarium graminearum*), fumonisinas (*Fusarium moniliforme*) e ocratoxina A (*Penicillium verrucosum*) (FAO, 1994). As micotoxinas têm sido estudadas devido aos danos à saúde de humanos e de animais por causarem efeitos nos sistemas nervoso, cardiovascular e pulmonar. Além disso, algumas são carcinogênicas, mutagênicas, teratogênicas e imunossupressoras (FAO, 1994).

A definição de uma espécie ser praga depende de diversos fatores envolvidos tais como a suscetibilidade da espécie ou da variedade do material vegetal armazenado perante a presença da praga, clima da localidade (condições ambientais do meio) e a forma de como o grão é estocado (armazéns ou silos). De acordo com o hábito alimentar, os insetos são classificados como praga primária (atacam grão íntegro e sadio) e praga secundária (atacam grão quebrado e danificado) (FAO, 1985).

Sitophilus oryzae e *Sitophilus zeamais* são gorgulhos de grande importância para grãos de trigo, milho e arroz armazenados. O inseto adulto faz a postura nos grãos e as larvas consomem o grão internamente até empupar e os danos são perda de peso de grão e de qualidade (LORINI, 2008).

As pragas de silos e de armazéns são os roedores, os pássaros, os fungos e os insetos. Os roedores são pragas por consumir o produto ou por contaminar o produto, o que reduz seu preço de comercialização, danificam estruturas e equipamentos (pisos, paredes, cabos elétricos) e transmitem inúmeras doenças perigosas aos humanos. Há três espécies de roedores de importância em grãos armazenados: *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* e *Mus musculus*. Assim como os ratos, os pássaros também são fontes de transmissão de doenças a humanos (FAO, 1994).

O Manejo Integrado de pragas e Doenças em grãos armazenados (MIP-GRÃOS) é a adoção de um conjunto de métodos que levam a redução de populações de insetos, de roedores, de pássaros e de microrganismos dentro das instalações de armazenagem de grãos. São aplicados processos de higienização dos equipamentos e instalações, tratamento nos grãos antes de serem armazenados (pré-limpeza, limpeza e secagem), tratamento da massa de grão armazenada (aeração e transilagem), controle químico de pragas (inseticida líquido como preventivo e fumigante como curativo) e controle físico de pragas (tratamento com radiação, atmosfera controlada, termoterapia, terra de diatomácea). Lorini et al. (2000;2002;2015) complementam que para instalar o MIP-GRÃOS faz-se necessário também a adoção de um sistema de monitoramento de pragas e das condições físicas do silo tais como umidade do grão e da temperatura da mesma.

Lorini (2000) escreve sobre as etapas de implementação do MIP-GRÃOS, sendo elas a mudança de comportamento dos funcionários da unidade armazenadora, o conhecimento da área física e das operações realizadas na unidade, a adoção de limpeza e de sanitização do espaço físico dos armazéns e silos assim como seus acessos às demais áreas, identificação das espécies-pragas para determinar a melhor forma de combate, tratamentos

com inseticidas preventivos e curativos, monitoramento dos focos de infestação na massa de grãos e gerenciamento das atividades na unidade armazenadora.

Há diversas maneiras de reduzir as populações pragas dentro de uma unidade armazenadora de grãos, como o uso de métodos físicos (manejo de temperatura, da umidade relativa do ar, uso de atmosfera controlada, aplicação de pós-inertes como terra de diatomácea), métodos químicos (preventivo e curativo) e métodos biológicos. Contudo as medidas preventivas como limpeza e higienização do local de armazenagem de grãos, são as mais importantes para se começar a conservar grãos (EMBRAPA, 2015).

Dentro do controle físico, a termoterapia é uma alternativa eficaz contra a disseminação de pragas. Temperaturas acima de 45 °C reduzem a atividade da grande maioria de insetos-pragas e temperaturas acima de 50 °C são geralmente fatais desde que mantida por algumas horas. Segundo Evans (1987), é possível reduzir drasticamente a infestação de insetos numa massa de grãos em tratamento térmico com ar quente a 60 °C. Temperaturas próximas a 20 °C diminuem a atividade das pragas, no entanto continuam se alimentando, inclusive quando a temperatura fica próxima a 15 °C, segundo o mesmo autor. Wohlgemuth (1989) cita que a armazenagem de grãos em temperaturas de 6-9 °C, embora reduza sua atividade, mantém o inseto vivo por mais de um ano na massa de grãos.

Outro método físico é a transilagem. O processo de transilagem é forçar a passagem de grãos pela massa de ar através dos dutos e de elevadores que transportam os grãos de um silo a outro ou recirculante (dentro de um mesmo silo), a fim de reduzir a temperatura do grão (ELIAS et al., 2012). Os mesmos autores também citam que este processo deve ser realizado com o expurgo para reduzir a disseminação de espécies pragas dentro da massa de grãos. Segundo Faroni (1998), a temperatura do grão armazenado deve ser menor do que a temperatura ambiente para não permitir a deterioração dos grãos através do aumento de focos de insetos, que por sua vez, facilita sua disseminação quando o grão está úmido. Portanto, a redução de temperatura interna do silo minimiza o metabolismo do grão e assim reduz a atividade da água do mesmo, prevenindo a reprodução de insetos-pragas e o desenvolvimento de fungos (SUN e WOODS, 1994; SUN e BYRNE, 1998).

O controle químico é realizado basicamente por fumigantes. Fumigantes são gases tóxicos usados para desinfestar a massa de grãos e matar todos os estágios de vida do inseto (ovo e adulto). A fosfina é o único fumigante autorizado para tratamento curativo em grãos armazenados (AGROFIT, 2017). As vantagens da fosfina são a facilidade de transporte (pastilha de metal), de aplicação, a possibilidade do gás ser detectado mediante aparelhos

medidores, a boa distribuição e a penetração na massa de grãos e o custo baixo, quando comparado com outros tratamentos. As desvantagens são a alta toxicidade a mamíferos, de baixa ação da fosfina sob baixa umidade e de temperatura (FAO, 1994).

O uso indiscriminado de inseticidas químicos e aplicados como única ferramenta de controle em pragas de grãos armazenados no Brasil tem desenvolvido raças com graus de resistência em diferentes espécies. Exemplos de aparecimento de resistências ocorrem em *Rhyzopertha dominica* (CHAMP; DYTE, 1976; PACHECO et al.; 1990; SARTORI, 1993; LORINI; GALLEY, 1996; LORINI et al., 2007), *Sitophilus oryzae* (PACHECO et al, 1990; SARTORI et al, 1990; SARTORI, 1993) e *Sitophilus zeamais* (GUEDES et al, 1994, 1995).

Lorini (1997) argumenta que a adoção de inúmeras ferramentas para combater as pragas é necessária para minimizar ou retardar o aparecimento de raças resistentes, enaltecendo o valor do manejo integrado de pragas em grãos armazenados (MIP-GRÃOS). É fundamental o monitoramento de pragas na massa de grãos para a tomada de decisão com uso de sistema de termometria e detector de umidade assim como a amostragem de grãos para avaliar a presença de insetos vivos (EMBRAPA, 2015).

5. ATIVIDADES REALIZADAS NA COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS – UNIDADE DE PORTO ALEGRE

Foram acompanhadas as atividades de recepção, descarregamento, tratamento fitossanitário, limpeza e expedição de trigo na CESA/Porto Alegre.

5.1. RECEPÇÃO DE GRÃOS

A recepção é realizada somente via caminhões graneleiros, que se inicia com a autorização do fiscal da Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH) no cais do porto para então ter acesso à unidade de armazenamento da CESA.

Uma vez o caminhão liberado pela SPH, o mesmo apresenta-se na unidade para mostrar ao operador da balança a nota fiscal emitida pelo moinho. Esta nota fiscal contém as características do produto a ser estocado no silo, tais como: origem do trigo (Nacional ou Internacional), teor de umidade (13%), isenção de insetos, se devem ser armazenado em alguma célula específica da unidade, o peso da carga no caminhão, nome do cliente. Após a avaliação da nota fiscal pelo operador da balança, o caminhão se dirige à pesagem.

A CESA/Porto Alegre não possui equipamentos para realizar a secagem de grãos (secador) nem de laboratório para retirar amostras de grãos que chegam à unidade. Portanto só são recebidos grãos secos, íntegros, livres de insetos e de odor estranho através de um laudo apresentado pelo moinho que armazenará seus estoques na CESA.

A pesagem é realizada para verificar se a carga do caminhão confere com a nota fiscal emitida pelo moinho. O caminhão é posicionado sobre a balança e o condutor deve sair da cabine para quantificar o peso bruto. Após o descarregamento, o veículo retorna à balança e é obtido o peso líquido. O peso líquido é o valor correto da carga transportada. A balança é aferida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) a cada seis meses e tem capacidade de pesar até 60 toneladas de carga com até 60 kg de erro permitido.

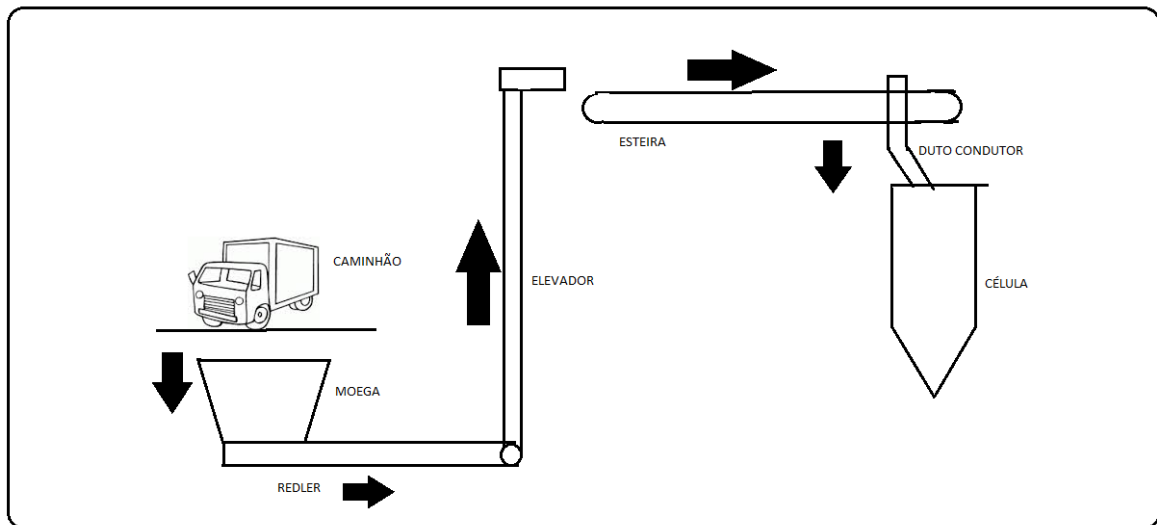
5.2. DESCARREGAMENTO DE GRÃOS

A operação de descarregamento de cargas de caminhões graneleiros é realizada sobre duas moegas principais e duas moegas secundárias. Esta atividade é realizada por pelo menos dois colaboradores, no entanto, para que o rendimento seja de 30 min por caminhão descarregado deveria ser efetuada com quatro colaboradores.

O descarregamento é iniciado quando o caminhão, já disposto sobre a moega, tem suas aletas destravadas por um colaborador, a fim de favorecer o escoamento dos grãos no primeiro momento via gravidade. Em seguida, os demais colaboradores entram na caçamba e empurram o resto da massa de grãos através de rodos metálicos. Vale ressaltar que os funcionários não utilizam equipamentos de proteção individual nesta operação (EPI).

As moegas são recipientes que armazenam o grão descarregado por um curto período de tempo, pois a partir delas, a massa de grãos é levada por esteiras transportadoras e desembocam nos elevadores tipo caçamba para então ser armazenado no silo. A Figura 2 esquematiza as etapas de descarregamento ao transporte dos grãos ao silo.

Figura 2 - Descarregamento e transporte de grãos da moega à célula armazenadora na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).



Fonte: Ewerton Rodrigues (2017).

5.3. TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO

Na CESA, o combate às pragas é realizado através de medidas preventivas (inseticidas preventivos, limpeza e iscas para roedores) e medidas curativas (expurgo).

O controle de roedores é efetuado por contratação de serviço terceirizado pela empresa Antinsect, mediante o uso de iscas em locais estratégicos espalhados de acordo com o raio de ação de cada espécie-praga de roedor. Não houve acompanhamento deste serviço prestado, no entanto, teve-se acesso aos laudos de controle do último ano de serviço.

O expurgo é uma atividade realizada na CESA após um determinado período de tempo de armazenagem, pelo menos, após 30 dias de produto estocado no silo. O produto comercial aplicado na unidade é Fertox com um custo de US\$ 200 dólares por embalagem de 1 kg. A recomendação do produto para trigo segundo a bula é de duas pastilhas de 3g por metro cúbico de grãos, o que equivale a 2 g de fosfina por metro cúbico e deve ser exposto ao gás durante 96 horas (quatro dias) para que tenha ação total no grão e combate todos os estágios de desenvolvimento do inseto.

A atividade de expurgo é efetuada com transilagem para favorecer uma distribuição homogênea do gás na massa de grãos. O colaborador que manuseia o produto não utiliza nenhum equipamento de proteção individual. A dose aplicada segundo o técnico responsável é segundo a indicação da bula, contudo, o funcionário aplica doze pastilhas por metro cúbico de grão e dosifica a fosfina sem nenhuma precisão. Além do controle químico,

também é realizada na unidade a limpeza de instalações com uso de assopradores, entretanto, não é eficiente para o controle das pragas devido à falta de planejamento desta operação na CESA.

5.4. EXPEDIÇÃO DE GRÃOS

A expedição é a retirada do produto do silo através de correias transportadoras e de elevadores até o silo de expedição para o carregamento dos caminhões graneleiros. A posição do veículo é orientada por um colaborador e coordenada por outro colaborador que regula a posição do duto de saída do silo à caçamba do caminhão.

É necessário que o fluxo de escoamento de expedição seja devidamente dosado para que não leve a perda de produto para fora do interior do caminhão e que se aproveite toda a capacidade disponível do veículo. É importante não exceder o peso máximo determinado pelo Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem.

Depois de carregada a caçamba do caminhão com o produto, o mesmo se dirige até a balança para aferir o peso bruto. Em seguida, a nota fiscal é emitida com os dados do produto, do caminhão e do condutor para posterior liberação de carga.

6. DISCUSSÃO

A discussão será abordada em dois itens no presente trabalho. O primeiro item é referente às atividades acompanhadas, enquanto no segundo item será discutida a importância da higienização e sanitização dentro da Unidade Armazenadora (UA) da Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre através de exemplo real de outra UA de grãos de arroz que aplica esta medida preventiva de forma eficiente.

6.1. DISCUSSÃO REFERENTE ÀS ATIVIDADES VIVENCIADAS PELO ESTAGIÁRIO NA COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS – UNIDADE DE PORTO ALEGRE

A Companhia Estadual de Silos e Armazéns na Unidade Armazenadora de Porto Alegre (CESA/POA) carece de recursos de seu maior acionista (Estado do Rio Grande do Sul) para investimentos e manutenção de equipamentos e de infraestrutura. Portanto, há muitas perdas de grãos durante o trajeto que o produto percorre da moega à célula

armazenadora devido às falhas nas esteiras transportadoras e nos elevadores de caneca, que contribuem ao acúmulo de resíduos dentro das instalações. A rede elétrica interna do silo está comprometida e com pontos roídos por ratos e outros totalmente envoltos por teias de aranhas. Entretanto os silos de concreto foram planejados e bem executados durante sua construção pela empresa alemã MIAG.

Há anos que a CESA/Porto Alegre não presta serviços de limpeza de grãos nem de serviços laboratoriais como teor de umidade, presença de insetos e de materiais estranhos. No entanto, a Unidade Armazenadora (UA) contém diversos equipamentos destinados a estes usos que estão sucateados, que necessitariam de ser removidos do órgão a fim de eliminar fontes de abrigos para pragas (pombos, insetos e roedores) assim como também dificultar operações de controle dos mesmos. O sistema de termometria na CESA não estava operando durante o período de estágio, impedindo que houvesse monitoramento de temperatura da massa de grãos no silo e isto prejudica o manejo de controle de pragas como insetos e de desenvolvimento de fungos. Conforme Lorini (2000), o sistema de termometria é importante para monitorar a evolução de populações-pragas. No final do estágio havia chegado novos cabos para o sistema de termometria, porém devido à escassez de eletricitista especialista neste sistema para implementá-lo, não foi instalado.

Na recepção de cargas é necessário realizar amostragem para determinar o teor de umidade dos grãos, presença de insetos, matérias estranhas e odor não característico, que a unidade armazenadora está recebendo dos moinhos. Na CESA/Porto Alegre não há laboratório na unidade nem é terceirizado este serviço, sendo que toda unidade armazenadora deve ter um laboratório próprio ou terceirizado afinal, segundo a Lei 9.973/2000, o depositário é o total responsável pela armazenagem do produto, mantendo suas características após a entrega do produto. Entretanto, a companhia armazena grãos apenas de acordo com o que é descrito na nota fiscal emitida pelo moinho, sendo muito importante que a CESA realizasse amostragens para o acompanhamento do grão recebido, para fim de atestar que o lote a ser armazenado não alterou as características físicas do mesmo quando chegou à unidade. Além disso, as moegas primárias localizadas na área de expedição são desprotegidas de intempéries e de ataque de roedores e insetos, uma vez que nem sempre quando descarregadas são levadas diretamente às células, conforme pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Moegas primárias desprovidas de abrigo contra intempéries e pragas na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).



Fonte: KELBER, F. V. (2017).

O combate contra insetos na UA é realizado de forma preventiva via expurgo, o qual não é recomendado por ser o único método químico disponível no mercado para o controle curativo em uma infestação de insetos numa massa de grãos disponíveis no mercado. A prática é realizada com a aplicação do produto comercial FERTOXX cujo ingrediente ativo é a fosfina e a dose indicada pelo fabricante para grãos de trigo é de 2 pastilhas de 3 g/m³. Portanto a dose correta seria de 3 pastilhas de 3 g/m³ de trigo, de acordo com o peso hectolitro (PH) do trigo armazenado (74 a 85 kg/100 litros), segundo a bula. Contudo a dose praticada é de no mínimo 12 pastilhas, segundo o responsável pela atividade, sendo que o operador não utiliza um dosador para aplicá-la, somente preenche um recipiente sem nenhuma medida. Esta elevada dose dificilmente irá selecionar raças resistentes de insetos, no entanto, o custo deste produto comercial é elevado, aproximadamente US\$ 200,00 por unidade (embalagem de 1 kg). Além da super dosagem de fosfina, as vedações deficitárias das células permitem o extravasamento do gás de fosfina durante o período recomendado de 96 horas, e isto reduz a concentração de 400 ppm do ingrediente ativo no produto, necessário para eliminar quaisquer etapa de vida do inseto, observado na Figura 4 cujo duto é mal vedado. Vale ressaltar que os funcionários, ao aplicarem a fosfina, não utilizavam nenhum equipamento de proteção individual, que são recomendados pelo fabricante. Como ponto positivo, o expurgo é feito através de uma transilagem para facilitar a homogeneização do ingrediente ativo nos grãos, o que está de acordo com Elias et al. (2012).

A pouca comunicação entre os colaboradores da Companhia Estadual de Silos e Armazéns de Porto Alegre, principalmente entre o setor gerencial e o setor operacional, que

como consequência, resultam em falhas entre informações dadas pela parte técnica e baixo rendimento no setor administrativo. Por exemplo, o gerente da UA é o Engenheiro Agrônomo responsável e não está ciente da dose que os operários praticam no tratamento fitossanitário nem que não utilizam equipamentos de proteção individual dentro das instalações como capacetes, luvas, máscaras, botas e macacão.

O setor administrativo deveria fazer o agendamento organizado de caminhões tanto na recepção quanto da expedição de cargas na UA com data e hora marcadas. Porém, devido a uma gerência deficiente entre os setores, na prática, há muitos caminhões estacionados no pátio da CESA para serem descarregados em um curto período. Como consequência, ocorre a redução de rendimento operacional dos funcionários que executam o descarregamento devido ao desgaste da mão de obra. Outro inconveniente é aos motoristas dos veículos graneleiros que esperam mais tempo que o necessário para fazer o descarregamento. Uma alternativa interessante para reorganizar o setor administrativo seria o diálogo entre os colaboradores e a gerência a fim de estabelecer estratégias de recursos humanos para otimizar o rendimento entre os colaboradores (MAELLA, 2010).

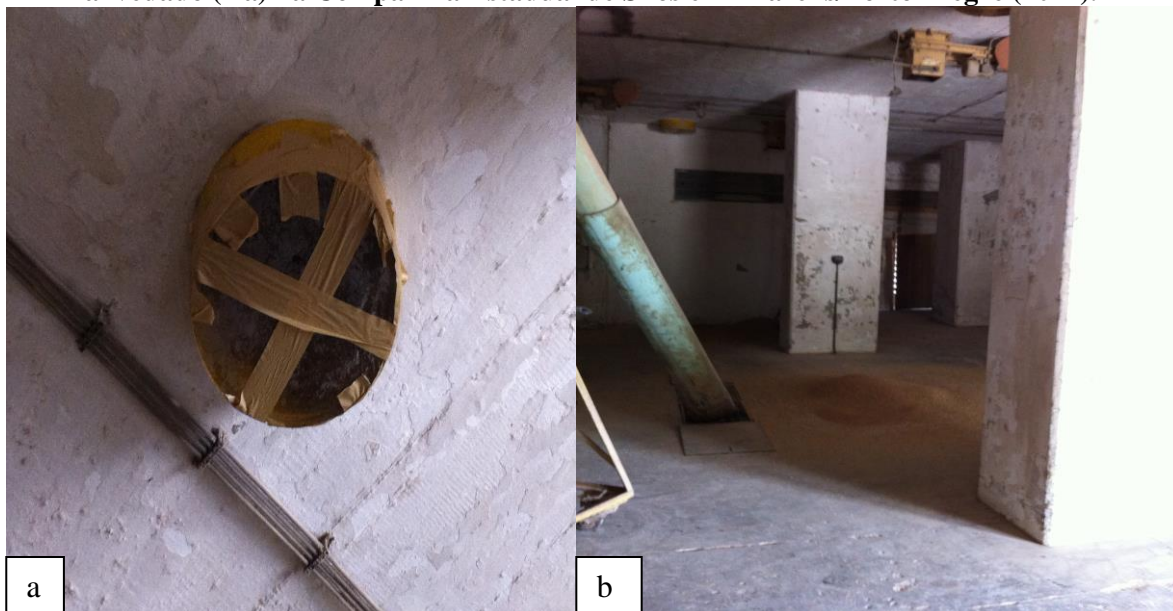
6.2. DISCUSSÃO REFERENTE À HIGIENIZAÇÃO DA COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS – UNIDADE DE PORTO ALEGRE

A limpeza da infraestrutura e de equipamentos dentro da uma Unidade Armazenadora (UA) é uma das medidas preventivas de maior sucesso, quando bem executadas, no controle de pragas, além da redução de custo com outros métodos de controle mais aplicados como no uso de inseticidas líquidos e fumigantes.

A higienização da Companhia Estadual de Silos e Armazéns é realizada com uso de assopradores dentro do prédio e são focados principalmente na limpeza de pisos. Não obstante, a operação é realizada de forma deficiente, não restringindo os focos de infestação de insetos e pombos dentro das instalações. Existem na CESA, vários abrigos e focos de multiplicação de pragas (pombos, ratos e insetos) tais como:

- boca de descarga mal vedada, o que permite a vazão de grãos e seu acúmulo da massa de grãos sobre o piso (Figuras 4 e 5);

Figuras 4 a e b - Acúmulos de grãos no piso (4 b) devido ao vazamento de duto de célula mal vedado (4 a) na Companhia Estadual de Silos e Armazéns/Porto Alegre (2017).



Fonte: KELBER, F. V. (2017).

Fonte: KELBER, F. V. (2017).

- estrada de acesso à unidade com pista desuniforme, que favorece a perda de grãos dos caminhões durante o percurso;

- pó acumulado nas superfícies externas de tubulações e maquinários (Figura 5 a);

- teias de aranhas no circuito elétrico interno das instalações, além de acumular o pó nas teias, também favorece a propagação de aranhas peçonhentas e eleva o risco de acidentes de trabalho;

- janelas de vidro da UA quebradas e as telas de proteção em alguns pontos estão rompidas, isto permite a entrada de pombos no prédio (Figura 5 b).

Seria necessário intensificar a limpeza dentro da unidade após os períodos de recebimento de cargas, quando os colaboradores da filial estivessem com menor demanda no descarregamento de caminhões. Também, como sugestão, ampliar as áreas de limpeza como dentro de moegas, poços de elevadores, dutos, esteiras transportadoras e piso, assim como o uso de vassouras e assopradores disponíveis na unidade e a aquisição de lava-jatos, que são equipamentos de baixo custo.

Figuras 5 a e b – Instalações (5 a) e janelas sem manutenção (5 b) favorecem a proliferação de pragas na Companhia Estadual de Silos e Armazéns (2017).



Fonte: KELBER, F. V. (2017).

Fonte: KELBER, F. V. (2017).

Objetivou-se mostrar que a limpeza de equipamentos e de infraestrutura de uma unidade armazenadora é eficiente contra a multiplicação de insetos, pombos e roedores. Medidas preventivas como limpeza e higienização do local de armazenagem de grãos, são as mais importantes para se começar a conservar grãos (EMBRAPA, 2015).

Assim foi realizada uma visita técnica por interesse do estagiário, após o período de estágio, em uma cooperativa (COOTAP), que buscou aplicar a higienização como medida preventiva nas unidades armazenadoras de grãos.

A Cooperativa dos Trabalhadores Assentados da Região de Porto Alegre (COOTAP) é formada por 1.896 famílias, sendo que 522 famílias produzem arroz orgânico em 12 municípios do Rio Grande do Sul, contabilizando aproximadamente cinco mil hectares (COOTAP, 2017). A visita técnica foi realizada na unidade armazenadora localizada no km 135 da BR 290 no município de Eldorado do Sul. A unidade armazenadora tem capacidade de armazenagem de 100 mil sacos de arroz, o que equivale a 5.000 toneladas de grãos e conta com doze colaboradores no período de safra e três colaboradores no período de entressafra.

A UA começou a ter problemas de infestação de insetos no arroz já empacotado nos anos anteriores a 2014, inclusive havendo devolução de seis caminhões com arroz estocado a cada dez caminhões enviados. Com parceria com o Professor Dr. Eng. Agrônomo Rafael Gomes Dionello implantaram, em 2014, um plano de boas práticas de pós-colheita de arroz. A principal medida preventiva adotada na UA foi a higienização de toda a instalação

(Figuras 6 a e b) uma vez ao ano, em dezembro antes do recebimento da safra, utilizando vassoura e lava-jato assim como manter o pátio limpo e livre de escombros (Figuras 7 a e b).

Atualmente, a COOTAP tem recebido devolução de apenas um caminhão com problemas de insetos, a cada dez que envia. Contudo, só foi possível manter a limpeza da unidade através da conscientização da importância desta ferramenta por parte de todos os colaboradores da cooperativa.

Figuras 6 a e b – Instalações limpas (silos e esteiras) em unidade armazenadora de arroz orgânico em Eldorado do Sul (2017).



Fonte: KELBER, F. V. (2017).



Fonte: KELBER, F. V. (2017).

Figuras 7 a e b – Pátio livre de escombros e limpos desfavorecem a proliferação de pragas em unidade armazenadora de arroz orgânico em Eldorado do Sul (2017).



Fonte: KELBER, F. V. (2017).



Fonte: KELBER, F. V. (2017).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Companhia Estadual de Silos e Armazéns foi um marco no pioneirismo no Estado na armazenagem de grãos num período em que a demanda de produções estava elevada e era deficitária em armazenagem. Contudo, com o passar dos anos cooperativas e propriedades privadas passaram a investir em silos e em armazéns, e a CESA teve uma redução da demanda de clientes e assim os investimentos por parte dos acionistas foram pelo mesmo caminho.

O descaso do estado do Rio Grande do Sul com a CESA/Porto Alegre e a escassez de pró-atividade por parte dos colaboradores da filial geram muitas falhas nas operações e contribuem ao baixo rendimento dos serviços propostos pela unidade. No entanto, com todas estas dificuldades, o órgão presta serviço de qualidade aos seus clientes por entregar um produto com baixa perda técnica e livre de insetos. Para o trigo, é fundamental não haver nenhum inseto vivo por exigência dos moinhos de farinha em função de afetar o rendimento de farinha de trigo. Contudo, a falta de pró-atividade dos colaboradores permite que a UA tenha falhas durante todas as etapas de armazenagem.

O estágio na UA permitiu acompanhar as principais etapas de armazenamento de grãos, assim como os desafios de melhorar os serviços oferecidos pela mesma. A Faculdade de Agronomia foi fundamental para que pudesse exercer o papel de técnico na unidade e realizar análises positivas e negativas a respeito da dinâmica da CESA/Porto Alegre.

Referências Bibliográficas

ABBOUDA, S. K.; CHUNG, D. S.; SEIB, P. A.; SONG, A. **Heat and Mass Transfer in Stored Milo. Part I. Heat Transfer Model.** Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, v. 35, n. 5, p. 1569-1573, 1992.

ABITRIGO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO. **Estatísticas da Farinha de Trigo.** Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br/estatisticas-farinha-de-trigo.php>. Acesso em: 01 de abril de 2017.

ADAPAR – AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Fertox**. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/FERTOXX.pdf>. Acesso em: 17 de abril de 2017.

ATLAS BRASIL – ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Perfil Socioeconômico de Porto Alegre**. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/porto-alegre_rs. Acesso em: 01 de abril de 2017.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. **Drying and Storage Grains and Oilseeds**. New York, 1992.

CHAMP, B. R.; DYTE, C. E. **Report of the FAO Global Survey of Pesticide Susceptibility of Stored Grain Pests**. Roma: FAO, 1976.

CHANG, C. S.; CONVERSE, H. H.; STEELE, J. L. **Modeling of Temperature of Grain During Storage with Aeration**. Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, v. 36, n. 2, p. 509-519, 1993.

CESA – COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS. **Relatório da Diretoria**. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://www.cesa.rs.gov.br/novosite/wp-content/uploads/2015/07/Balanco-2015.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2017.

CESA – COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS. **Sítio oficial**. Disponível em: http://www.cesa.rs.gov.br/novosite/?page_id=14. Acesso em: 02 de abril de 2017.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra de Grãos – Sexto Levantamento**. Brasília, v. 4, p. 8, 2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_14_15_28_33_boletim_graos_marco_2017bx.pdf. Acesso em: 01 de abril de 2017.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Capacidade Estática**. Disponível em: <http://sisdep.conab.gov.br/capacidadeestatica/>. Acesso em: 01 de abril de 2017.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Sítio oficial**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=titulo>. Acesso em: 01 de abril de 2017.

CONVERSE, H. H.; GRAVES, A. H.; CHUNG, D. S. **Transient Heat Transfer within Wheat Stored in a Cylindrical Bin**. Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, v. 2, p. 129-133, 1973.

ELIAS, M. C. F.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L. **Qualidade de Arroz de Pós-Colheita ao Consumo**. Pelotas, 2012.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas**. Brasília, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129311/1/Livro-pragas.pdf>. Acesso em: 21 de abril de 2017.

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

FAO – FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Grain Storage Techniques – Evolution and Trends in Development Countries**. Roma, nº 109, 1994. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/t1838e/t1838e00.htm>. Acesso em: 02 de abril de 2017.

FAO – FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Insectos que Dañan Granos Productos Almacenados**. Santiago, Serie Tecnología Poscosecha 4, 1985. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/x5053s/x5053s00.htm#Contents>. Acesso em: 17 de abril de 2017.

FEE – FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Perfil Socioeconômico de Porto Alegre**. 2014. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/municipios/detalhe/?municipio=Porto+Alegre>. Acesso em: 01 de abril de 2017.

GONG, Z. X.; DEVAHASTIN, S.; MUJUMDAR, A. S. **A Two-Dimensional Finite Element Model for Kiln-Drying of Refractory Concrete**. New York, v.13, n.3, p. 585-605, 1995.

GOOGLE EARTH. 2017. Disponível em: <https://www.google.com/intl/es/earth>. Acesso em 28 de junho de 2017.

GUEDES, R. N. C.; LIMA, J. O. G.; SANTOS, J. P.; CRUZ, C. D. **Inheritance of Deltamethrin Resistance in a Brazilian Strain of Maize Weevil (*Sitophilus zeamais* Mots).** International Journal of Pest Management, v. 40, p. 103-106, 1994.

GUEDES, R. N. C.; LIMA, J. O. G.; SANTOS, J. P.; CRUZ, C. D. **Resistance to DDT and Pyrethroids in Brazilian Populations of *Sitophilus zeamais* Motsch (Coleoptera: Curculionidae).** Journal of Stored Products Research, v. 31, p. 145-150, 1995.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Infográficos – Informações Completas.** 2014 Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431490&search=rio-grande-do-sul|porto-alegre|infograficos:-informacoes-completas>. Acesso em: 01 de abril de 2017.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>. Acesso em: 02 de abril de 2017.

KHANKARI, K. K.; MOREY, R. V.; PATANKAR, S. V. **Mathematical Model for Moisture Diffusion in Stored Grain due to Temperature Gradients.** Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, v. 37, n. 5, p. 1591-1604, 1994.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. **World Map of the Koppen-Geiger Climate Classification Updated.** Meteorol. Z., p. 259-263, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>. Acesso em: 02 de abril de 2017,

LACEY, J. **In Biodeterioration 7.** Londres e Nova York, Elsevier Applied Science, p. 614-633, 1988.

LEI 9.973/2000. **Sistema de Armazenagem dos Produtos Agropecuários.** Maio de 2000.

LOECK, A. E. **Principais Pragas que Atacam Produtos Armazenados.** Pelotas, cap. 7, p. 35-59, 2002.

LORINI, I. **Insecticide Resistance in *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera: Bostrychidae), a Pest of Stored Grain.** Tese de Doutorado, Londres, 1997.

LORINI, I. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos de Cereais Armazenados.** Passo Fundo, 2000.

LORINI, I. **Perdas Anuais em Grãos Armazenados Chegam a 10% da Produção Nacional.** Visão Agrícola, nº13, 2015. Disponível em: http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Colheita_armazenamento-artigo3.pdf. Acesso em: 02 de abril de 2017.

LORINI, I.; COLLINS, P. J.; DAGLISH, G. J.; NAYAK, M. K.; PAVIC, H. **Detection and Characterization of Strong Resistance to Phosphine in Brazilian *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae).** Pest Management Science, v. 63, p. 358-364, 2007.

LORINI, I.; GALLEY, D. J. **Changes in Resistance Status of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae), a Pest of Stored Grain in Brazil, with and without Deltamethrin Selection.** Resistant Pest Management Newsletter, v. 8, p. 12-14, 1996.

LORINI, I.; MIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de Grãos.** Campinas, 2002.

MARQUEZ, L; POZZOLO, O. **El Almacenamiento y la Conservación de los Granos.** Tecnología Agrícola, 2012.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 29/2011.**

MAELLA, PABLO. **¿Cómo Establecer una Estrategia de Recursos Humanos Eficaz?.** Barcelona, Business School, p. 3, 2010. Disponível em: <http://www.iese.edu/research/pdfs/OP-0181.pdf>. Acesso em: 24 de abril de 2017.

MF/SEAE - MINISTÉRIO DA FAZENDA / SECRETARIA DE ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO. **Panoramas Setoriais do Trigo e Derivados.** 2011. Disponível em: http://www.seae.fazenda.gov.br/central-de-documentos/panoramas-setoriais/Trigo_Derivados.pdf. Acesso em: 01 de abril de 2017.

PACHECO, I. A.; SARTORI, M. R.; TAYLOR, R. W. D. **Levantamento de Resistência de Insetos-Pragas de Grãos Armazenados à Fosfina no Estado de São Paulo.** Coletânea ITAL, v. 20, p. 144-154, 1990.

SARTORI, M. R. **Resistência de Pragas de Grãos.** Passo Fundo, SIMPÓSIO DE PROTEÇÃO de GRÃOS ARMAZENADOS, p. 28-43, 1993.

SARTORI, M. R.; PACHECO, I. A.; IADEROZA, M.; TAYLOR, R. W. D. **Ocorrência e Especificidade de Resistência ao Inseticida Malatim em Insetos-Praga de Grãos Armazenados no Estado de São Paulo.** Coletânea ITAL, v. 20, p. 194-209, 1990.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Resolução nº 2.969.** 16 julho, 2013.

SEMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/bacias-hidrograficas>. Acesso em: 02 de abril de 2017.

SUN, D. W; BYRNE, C. **Selection of EMR/ERH Isotherm Equations for Rapeseed**. Journal Agricultural Engineering Research, Silsoe, n. 69, p. 307-315, 1998. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021863497902493>. Acesso em: 09 de abril de 2017.

SUN, D. W; WOODS, J. L. **Deep Bed Simulation of the Cooling of Stored Grain with Ambient Air: A Test Bed for Ventilation Control Strategies**. Journal of Stored Products Research, London, v. 33, p. 299-312, 1997. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X97000106>. Acesso em: 09 de abril de 2017.

SUN, D. W; WOODS, J. L. **Low Temperature Moisture Transfer Characteristics of Wheat in Thin Layers**. Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, v. 37, p. 1919-1926, 1994. Disponível em: <https://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=28284&t=2&redir=&redirType=>. Acesso em: 09 de abril de 2017.

SPH – SUPERINTENDÊNCIA DE PORTOS E HIDROVIAS. **Porto de Porto Alegre**. 2006. Disponível em: http://www.sph.rs.gov.br/sph_2006/content/porto_poa/porto_poa_apresentacao.php. Acesso em: 02 de abril de 2017.