



ARMAZENAGEM DE GRÃOS NO BRASIL: MÉTODOS DE CONTROLE DE PRAGAS E INSETOS

FILHO, Laercio Terra Batista¹
AYALA, Victor Rodrigo Machado²
HERINGER, Eudiman³

RESUMO

Para um bom desempenho da administração da produção, empresas buscam a otimização de sistemas visando as vantagens, como, redução de perdas e custos e também aumento da qualidade do produto. Esta pesquisa tem como objetivo realizar uma análise sobre alguns problemas encontrados na armazenagem de grãos no Brasil, entre os principais fatores que acarretam perda de quantidade e qualidade de grãos, são os fungos e pragas que se instalam nos silos armazenadores. Os controles de pragas podem ser realizados através três métodos, aeração convencional, através insuflamento de ar ambiente, onde depende das condições climáticas, pós-inertes a base de terra de diatomáceas que eliminam os insetos por desidratação e resfriamento artificial, usando o mesmo princípio da aeração convencional, porem podendo insuflar ar com controle de temperatura e umidade, independente do ambiente externo. Como método de avaliação foi realizada pesquisa bibliográfica e estudos de viabilidade técnica, com o objetivo de apresentar as tecnologias desenvolvidas para o combate de pragas, prevenção de perdas e redução de agrotóxicos utilizados nos grãos, que estes, a longo prazo provocam resultados maléficos a saúde humana e animal, por intoxicação ou manuseio.

PALAVRAS-CHAVE: Responsabilidade ambiental, Meio Ambiente, Impacto Ambiental, Sustentabilidade, Armazenagem de grãos, Aeração, Resfriamento artificial, Terras diatomáceas.

GRAIN STORAGE IN BRAZIL: METHODS OF CONTROL OF PESTS AND INSECTS

ABSTRACT

For a good performance of production management, companies seek the optimization of systems aiming at the advantages, such as reduction of losses and costs and also increase the quality of the product. This research has as objective to perform an analysis on some problems found in grain storage in Brazil, among the main factors that lead to loss of quantity and quality of grains, are the fungi and pests that are installed in storage silos. Pest control can be carried out through three methods, conventional aeration, through ambient air insufflation, where it depends on climatic conditions, diatomaceous earth-based post-inerts that eliminate insects by dehydration and artificial cooling, using the same principle of aeration, but can blow air with temperature and humidity control, regardless of the external environment. As a method of evaluation, bibliographical research and technical feasibility studies were carried out, aiming to present the technologies developed for pest control, loss prevention and reduction of pesticides used in grains, which in the long term cause harmful health results human and animal by intoxication or handling.

KEYS WORDS: Environmental Responsibility, Environment, Environmental Impacts, Sustainability, Grain Storage, Aeration, Artificial Cooling, Diatom Earth.

¹ Graduando em Administração de Empresas pelo Centro Universitário Assis Gurgacz, laercio@construcal.com

² Graduando em Administração de Empresas pelo Centro Universitário Assis Gurgacz, steiner_rodrigo@hotmail.com.

³ Orientador, Professor do Centro Universitário Assis Gurgacz, heringer.prof@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

As estruturas de armazenagem que podem ser de silos verticais metálicos ou concreto, como horizontais conhecidos como graneleiros de enormes capacidades estáticas, associado a um clima predominantemente tropical com características de elevada umidade e temperatura, tornam a atividade de armazenagem de grãos das mais complexas e que requer técnicas para o controle de pragas, assim como redução de perdas.

Sem dúvidas, o sistema de armazenagem do Brasil é diferente de muitos países como da Europa, Ásia e EUA onde os silos são de pequenas dimensões, ou as vezes até armazenagem em sacarias ou silagem úmida.

Apesar de que na década de 60 os primeiros silos foram importados dos EUA e alguns projetos de silos de concreto da Europa, felizmente o Brasil conseguiu consolidar ao longo das últimas décadas um notável parque industrial de metal mecânica que permite a sua independência para o projeto, fabricação e montagem de todos os equipamentos que compõe uma unidade de armazenagem, tais como; silos, transportadores, secadores, máquinas de limpeza, enfim, todos os equipamentos necessários para receber esta quantidade gigantesca de produção.

Não se dispõe de dados estatísticos de perdas globais na armazenagem no Brasil e sim apenas estimativas. Algumas fontes falam de perdas de até 10% o que representaria mais de 2 milhões de toneladas de grãos, quantidade esta que certamente poderia contribuir para a redução da fome em algumas regiões do planeta como a África.

Assim sendo, especialistas recomendam a adoção de diversas tecnologias para evitar o reduzir estas perdas, durante a armazenagem, dentre elas: sistema de aeração com ar ambiente, inseticidas, terras diatomáceas e resfriamento artificial.

Este último desponta como importante alternativa, pois permite o controle de fungos, insetos e redução de perdas de peso sem agressão ao meio ambiente, apenas com o controle de temperatura da massa de grãos por meio da injeção de ar frio, cujas propriedades foram alteradas artificialmente.

A produção de grãos no Brasil apresenta características especiais tanto pelo volume total (em torno de 220 milhões de toneladas anuais), como pelas escalas de produção nas fazendas, estruturas de pós colheita, características de solo e clima, extensão continental das diversas zonas produtoras e consequente distâncias até os portos ou centros de processamento.

Enquanto que os estados do Sul como o PR e RS apresentam estruturas de produção fundamentadas em pequenas e medias áreas, com produtores associados em cooperativas, os

estados do Centro-Oeste, Norte e Nordeste como Mato Grosso, Goiás, Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia as fazendas apresentam grandes extensões de área e se transformaram em verdadeiros complexos empresariais, com estruturas de armazenagem próprias e as vezes até de processamento e logística para transportes.

Os estados do Sul e Sudeste além de produzir grãos são grandes consumidores, pois nestas regiões está concentrada a maior produção de proteínas do país (especialmente aves, suínos e peixes), assim como de processamento de grãos como moagem de trigo, extração de óleo vegetal, etc.

Muitos estados têm duas safras por ano, o que incrementa a complexidade da logística desde a semeadura, colheita, transporte e processamento, pois tudo se renova em ciclos de seis meses, período muito curto para tão complexo sistema.

Toda esta produção precisa ser armazenada, enquanto espera o processamento ou embarque in natura para mercados ultra marítimos.

É previsível que nesta escala de produção, associada à extensão continental do país e clima predominantemente úmido e quente, a atividade de pós colheita precise de cuidados especiais para evitar perdas, contaminações com agrotóxicos e ataques de pragas, tão prejudiciais para a rentabilidade do setor como essenciais para a saúde da população.

Para agravar a situação, o país não tem investido os recursos suficientes para a instalação de estruturas de pós colheita adequada para sua produção. A título de exemplo, os Estados Unidos da América possui 1,5 vezes de armazenagem em relação à produção, enquanto que o Brasil possui apenas algo como 0,80 vezes a produção de grãos.

Pelo exposto é fácil observar que a armazenagem de grãos no Brasil passa a ser um tema que desperta o interesse pelo debate e pesquisa, razão pela qual o presente trabalho direciona a sua atenção a este tema tão atual, sensível e importante para o país.

Para simplificação do presente estudo, será abordada exclusivamente a temática de grãos de Soja, Milho e Trigo que são os principais commodities que formam a base do agronegócio brasileiro.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ARMAZENAGEM

Silos ou armazéns, são os locais onde produtos agrícolas são recolhidos após a colheita, sendo que as estruturas podem ser de concreto ou de estrutura metálica (Weber, 2005).

Após a colheita, o principal receio dos agricultores é quanto à preservação dos grãos, pois quando a safra é realizada não se apresentam circunstâncias próprias para o armazenamento, os grãos apresentam um elevado índice de umidade e impurezas, desta forma devem passar por um método de limpeza e secagem para então serem acondicionados.

Ampla parte da produção de grãos é armazenada durante determinado período, com propósito principal de evitar as perdas e resguardar sua qualidade original, além de completar as demandas na entressafra e permitir aguardar variações de preços melhores. (BROOKER et al., 1992).

Segundo Brooker et al. (1992), são muitos os motivos que colaboram para a perda de qualidade e quantidade dos alimentos e, dentre eles, destacam-se: características da espécie e da variedade, condições ambientais durante o seu desenvolvimento, época e procedimento de colheita, método de secagem e práticas de armazenagem.

Para manter a qualidade do produto armazenado, é recomendável a adoção das boas práticas de armazenagem, como forma de prevenção de pragas e redução de perda, higienização de estruturas, controle de pós colheita, programas de manutenção preventiva de transportadores, termometrias bem calibradas e equipe técnica treinada e motivada são algumas recomendações para alcançar qualidade e segurança na armazenagem.

Logo uma rede armazenadora eficiente é indispensável para que se obtenha excelência de conservação, tendo em vista a perfeita condição do grão, modificando o mínimo possível suas condições físicas e nutricionais, além de ajudar na comercialização da produção em melhores períodos econômicos, evitando as pressões do mercado na época da colheita, (d'Arce, 2004).

Um complexo armazenador constitui excelente ambiente para o desenvolvimento de microrganismos como fungos e insetos, assim como aves e roedores, isto em virtude da quantidade alimento disponível e pelas condições ambientais de conservação.

2.2 AERAÇÃO

Consiste na insuflação de ar forçado por meio mecânico (ventiladores) na massa de grãos, com a finalidade de abaixar a sua temperatura e permitir melhores condições de armazenagem.

Para tal utiliza sistema de dutos para condução e distribuição de ar que em conjunto com o ventilador formam o que se denomina estruturas de aeração ou sistemas de aeração. O seu correto dimensionamento requer conhecimentos técnicos da área da Engenharia Agrícola.

Segundo LACERDA e col. (2008), os principais objetivos da aeração são:

Impedir proliferação de insetos: as pragas que deterioram os grãos armazenados vêm de origem tropical e subtropical. A temperatura ideal para que não haja desenvolvimento de pragas variam entre 17° e 22° e a umidade deve estar abaixo de 30%. Porém se a temperatura mantiver entre 23° e 35° e com uma umidade acima de 70%, cria-se uma condição ideal para crescimento de fungos e pragas.

Preservação da qualidade dos grãos: Injeção de ar com uma temperatura baixa é método benéfico para a conservação dos grãos.

Uniformizar a temperatura da massa de grãos: buscar a uniformização da temperatura em todo o volume de grãos. Principalmente em regiões do país onde existem grande variação de temperatura e quando este método for utilizado para prevenção ou evitar a migração da umidade.

Eliminar maus odores: conforme os grãos vão entrando em processo de deterioração resultando em um odor desagradável.

Proporcionar a secagem dentro de certos limites: normalmente o processo de aeração não se utiliza para secagem, mas com um fluxo de ar de 15 a 25 vezes maior que o fluxo utilizado para aeração de resfriamento consequentemente ocorre a secagem.

A aeração pode ser preventiva ou corretiva.

Como seu nome indica a aeração preventiva é realizada com a finalidade de manter as condições de armazenamento dentro de limites aceitáveis de temperatura, por meio da utilização de ar ambiente. Evidentemente que em função a esta temperatura a eficiência da aeração pode ficar comprometida, pois não se tem controle das propriedades do ar ambiente em termos de temperatura e umidade relativa.

Aeração corretiva

É utilizada, normalmente, em duas situações: a) quando, por metabolismo, os grãos armazenados adquiriram odores estranhos. Com a aeração se pode corrigir esse defeito, se ainda em fase inicial; b) quando, por interesse de conservação, os grãos forem armazenados com umidade menor do que a de comercialização. A aeração, com ar úmido, realizada um pouco antes da expedição, pode corrigir essa diferença, sem afetar a qualidade do produto. (ELIAS e col, 20-?)

2.3 CONTROLE QUÍMICO DE PRAGAS

O crescente uso de agrotóxicos na produção agrícola e a consequente presença de resíduos acima dos níveis autorizados nos alimentos têm sido alvos de preocupação no âmbito da saúde pública, exigindo, das diversas esferas de governo, investimento e organização para implementar ações de controle do uso de agrotóxicos (BRASIL, 2006).

Um complexo armazenador constitui excelente ambiente para o desenvolvimento de microrganismos como fungos e insetos, assim como aves e roedores, isto em virtude da quantidade alimento disponível e pelas condições ambientais de conservação.

Por várias razões, os silos armazenadores de grãos são locais propícios à proliferação de fungos, bactérias e insetos, comprometendo a qualidade e inocuidade dos grãos com consequente perdas econômicas e consequências indesejáveis para a saúde da população. O autor destaca ainda:

As pragas dos produtos armazenados são consideradas severas porque atacam diretamente o grão produzido, com prejuízo imediato. Possuem diferentes preferências alimentares e são responsáveis por perdas em grãos e produtos industrializados destinados ao armazenamento, comercialização e consumo. LORINI (2008, p.72)

Os inseticidas precisam ser aplicados no momento certo e nas quantidades recomendadas para obter a concentração adequada para o combate às pragas. Práticas inadequadas, seja por falta de conhecimento ou por economia, vêm proporcionando resistência dos insetos a alguns princípios ativos destes inseticidas, agravando o problema.

A resistência a inseticidas está crescendo mundialmente e compõe um dos maiores problemas de controle de pragas na atualidade. Registros de mais de 500 espécies de insetos e de ácaros que apresentam resistência a um ou mais grupos químicos são relatadas (GEORGHIOU; MELLON, 1983; GEORGHIOU, 1986; ROUSH; TABASHNIK, 1990).

Com a evolução dos estudos medicinais, os importadores de alimentos verificaram o mal causado pelo residuais dos venenos aplicados aos grãos e estão cada vez mais exigentes quanto ao nível de toxinas presentes nos produtos.

Porém, segundo DAMS (2006), o uso de agrotóxicos na agricultura brasileira tem aumentado, principalmente nos últimos 30 anos.

No ano de 2008, o Brasil ultrapassou os Estados e Unidos e se tornou o maior consumidor de agrotóxicos. Porém, a alta utilização de agrotóxicos traz grandes consequências na saúde pública e na segurança alimentar, incluindo a população em geral, ao comer alimentos contaminados, e, principalmente trabalhadores imediatamente envolvidos com agrotóxicos e moradores do entorno de fábricas de agrotóxicos e fazendas (ABRASCO, 2015).

Um terço dos alimentos consumidos diariamente pelos brasileiros está contagiado pelos agrotóxicos, segundo aviso feito pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), em dossiê emitido durante o primeiro congresso mundial de nutrição o World Nutrition Rio 2012 (ORTIZ, 2012).

2.4 TERRAS DIATOMÁCEAS

São provenientes de algas marinhas calcificadas no fundo do mar e que se encontram em algumas áreas da superfície terrestre, trata-se de um sistema alternativo na contenção de fungos.

Os procedimentos para que a terra diatomácea fique em condições de comercialização se dá pelo sistema de extração, secagem e moagem do material fóssil resultando em um pó seco e fino. (LORINI et al., 2010).

A ação sobre os insetos se dá por meio da absorção da camada protetora dos mesmos, por abrasão o que acaba terminando na morte dos insetos por desidratação.

Um dos fatores importantes para o resultado eficaz da ação do pó como forma de combate aos fungos, é que o grão deve estar seco para que a umidade não inutilize o efeito da terra de diatomáceas. Segundo Aldryhim (1990) e Ebeling (1971) o excesso de umidade do grão e alto índice de umidade relativo do ar diminuem a eficácia desse sistema alternativo.

A terra de diatomáceas é uma forma de controle que pode ser associado com outros métodos de combate as pragas, ela possui um efeito vagaroso, longo e pode ser aplicado por meio de dosadores nas fitas transportadoras a uma razão de 500 gr por tonelada de produto, sendo recomendável o sistema de envelopamento que consiste na aplicação apenas a uma camada de um metro dos grãos que se encontram na parte inferior do silo e na parte superior.

É um produto não tóxico, não agressivo ao meio ambiente e utilizado normalmente nas formulações de produtos farmacêuticos e de higiene como pastas de dentes. Nos Estados Unidos, esse método é reconhecido como seguro para a vida humana e animal (BANKS; FIELDS, 1995).

2.5 RESFRIAMENTO ARTIFICIAL

O resfriamento de grãos é uma técnica não convencional, que não utiliza produtos químicos para prevenir o crescimento de pragas e fungos em produtos armazenados. O resfriamento ocorre indiferente da temperatura ambiente e condições de umidade do ar. Segundo Maier (1995) é utilizado um sistema de resfriamento móvel, onde este controla a temperatura e umidade do ar ser insuflado.

O resfriamento artificial se apresenta como uma opção interessante para contribuir nesta tarefa, pois possibilita controlar a temperatura da massa de grãos e/ou sementes durante toda a fase do seu armazenamento, dispensando o uso de perigosos produtos químicos, tanto para a saúde humana e animal e limitando dispêndios na armazenagem. CARTA PATENTE Nº PI0703603-5, (2008).

Estudos foram realizados em grãos de arroz e milho, ambos foram testados com aeração através de ar ambiente e ar refrigerado, o sistema com ar refrigerado mostrou ser mais eficiente na preservação da viabilidade dos grãos, notou-se que o método de aeração refrigerado preservou melhor a germinação do grão, este é um forte argumento para utilização desse sistema em sementes. (SRZEDNICKI et al. 2006).

Segundo Moreira (1993) resfriamento de grãos são empregados em mais de cinquenta países, como Austrália e Israel. No Brasil produtores de grãos começaram a realizar estudos e notaram que o método por resfriamento conserva melhor a originalidade do grão por um período maior.

O conhecimento das particularidades físicas, químicas e biológicas dos grãos é de ampla relevância para o êxito da aplicação dessa técnica. Dentre os fatores influentes no processo destacam-se a temperatura, a umidade relativa do ar intergranular, e o teor de água dos grãos. Esses são fatores que se interagem podendo propiciar o desenvolvimento de insetos-praga e de microrganismos, principalmente fungos, que poderão causar danos aos grãos, levando-os às perdas totais, do ponto de vista biológico e sanitário.

Além dos poderes maléficos dos microrganismos e insetos, o grão exibe atividade fisiológica durante o armazenamento o que aliado com os demais fatores do ecossistema de armazenamento, acaba alterando as qualidades físico químicas dos grãos, peso e sua inocuidade.

Grãos armazenados constituem parte de um biossistema dos quais elementos bióticos (insetos, fungos, fermentos, etc;) e abióticos (temperatura, umidade, pressão, etc;) interagem com os grãos acondicionados. A temperatura e umidade dos grãos são fatores que podem ser

controlados que por sua vez promovem o favorecimento ou não da ação dos fatores bióticos (Sinhá & Muir, 1973 citados por Hara, 2002). A mudança de um ou mais fator abiótico será capaz de colaborar para promover um melhor controle da ação dos fatores bióticos na massa de grãos armazenados. A temperatura da massa de grãos e nível de umidade do produto, são fatores abióticos, que são determinantes na ocorrência de insetos, fungos e perda da qualidade do produto durante a fase de armazenamento.

Noyes e Navarro (2002) afirmaram que os insetos não causam grandes problemas quando estão a uma temperatura ambiente abaixo dos 20°. Segundo Navarro et. Al (2002), a maioria dos insetos que infestam os silos armazenadores de grãos, são de regiões tropicais e subtropicais, e estes por não controlarem a temperatura do corpo, aumentam seu desenvolvimento conforme a temperatura sobe, considerando certos limites. Em uma temperatura de 10 a 15° a maioria torna-se inativo.

Segundo Fields (2006), a temperatura ideal para o crescimento, reprodução e movimentação dos insetos, fica em torno de 25° a 35°C. Para que haja menor desenvolvimento e menos ovos colocados, a temperatura deve permanecer entre 25° e 15°C. Para a maior parte dos insetos a temperatura limite para completar o desenvolvimento é 20°C.

A diminuição da temperatura da massa de grãos menor que 13°C, geralmente, irá estabelecer a extinção da população, pois a taxa de multiplicação não será suficiente para que se mantenha. Para que se obtenha esta temperatura, será necessário a utilização de equipamento de aeração refrigerada. A baixa temperatura provoca dois resultados básicos, que são: a) a diminuição das taxas de desenvolvimento, de alimentação e fecundidade; e b) redução no número de insetos sobreviventes na massa de grãos (Brancs & Fields, 1995, citados por Lorini, 2001).

3. METODOLOGIA

Para que o pesquisador apresente dados confiáveis, relevantes, claros e concisos, em qualquer estudo que realize, este precisa seguir um processo científico que seja seguro e simples de ser trabalhado.

Segundo CERVO e BERVIAN (2002) “...a pesquisa é uma atividade que prioriza a busca de soluções para problemas, tanto teórica quanto prática, utilizando-se de processos científicos simples e de fácil compreensão...”, sendo este o motivo da escolha deste processo para demonstrar o estudo que se propõe.

Para este estudo, optou-se pela pesquisa bibliográfica, que para Lakatos e Marconi (1992) permite que o pesquisador entre em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto, o que possibilita o reconhecimento dos aspectos importantes que cercam o tema, e também pela pesquisa documental que, segundo GIL (2002), a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Assim, para embasar o estudo proposto, foram utilizados estudos de viabilidade técnica e econômica da implantação do equipamento em um cliente, cujo a empresa COOLSEED é responsável pelo fornecimento dos equipamentos tecnológicos de resfriamento de grãos e sementes, pesquisas na internet, artigos científicos, registro de patentes.

4. ANÁLISES E INTERPRETAÇÕES DE DADOS

4.1 USO DE AGROTÓXICOS E A SEGURANÇA ALIMENTAR

O grande consumo de agrotóxicos ocasiona consequências irreparáveis a saúde e a segurança alimentar abrangendo a população, ao ingerir alimentos contaminados, e também colaboradores que se envolve diretamente com produtos tóxicos usados na agricultura, assim como vizinhos dos arredores de fábricas. (ABRASCO, 2015)

Segundo o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) em parceria com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), comparou entre os anos de 2013 e 2015, 12.051 amostras de 25 alimentos de origem vegetal para mensurar os níveis de resíduos de agrotóxicos. Após a coleta de amostras, 19,7% foram consideradas insatisfatórias e 80,3% apresentaram resultados considerados satisfatórios. (ANVISA, 2016).

O Sistema de Agravos de Notificação (SINAN), entre os anos de 2010 a 2015, notificou 21.266 casos de intoxicação por agrotóxicos proveniente de produtos agrícolas.

O Conselho Nacional de Segurança Alimentar (Consea) indica que o Brasil teve um aumento considerável de uso de substâncias tóxicas, e ainda aumentando constantemente as importações de agrotóxicos e fertilizantes. Por essa razão, o Brasil encontrasse com o maior mercado de agrotóxicos do mundo;

Entre 2000 e 2007, a importação de agrotóxicos aumentou 207%. O Brasil concentra 84% das vendas de agrotóxicos da América Latina e 107 empresas com permissão para utilizar insumos banidos em diversos países. Somente em 2009 foram comercializadas 800 mil toneladas de produtos. Deste total, 276 mil toneladas foram importadas e 654 mil produzidas em território nacional. Pesquisas indicam ainda que os registros das intoxicações aumentaram na mesma proporção em que cresceram as vendas dos pesticidas entre 1992 a 2000. Além disso, diversos estudos epidemiológicos realizados entre trabalhadores rurais brasileiros sobre intoxicações por agrotóxicos mostram que, em muitos casos, mais de 50% dos produtores rurais que manuseiam os produtos venenosos apresentam algum sinal de intoxicação (Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 2010, p.44).

Em agosto de 2011, quando foram discutidos no Consea a ligação entre saúde alimentar e segurança alimentar, um dos principais assuntos foram os riscos que os agrotóxicos representam. Na situação, assim foi o pronunciamento da Consea: (Consea, 2012).

O país ocupa uma das primeiras posições no consumo de uso de agrotóxicos, é imprescindível que seja feita a revisão das normas de uso de toxinas e outros métodos que compromete o bem estar da população. Faz-se ainda necessário o severo controle dos produtos proibidos no país, pois é sabido que há agrotóxicos banidos em outros países que ainda são permitidos no Brasil, além do uso clandestino de agrotóxicos não permitidos no país. (...) Os indicadores de saúde mostram um preocupante quadro epidemiológico com o crescimento das doenças (supostamente) decorrentes do uso indiscriminado dos agrotóxicos, como o câncer, abortos, fetos com má-formação, suicídios e dermatoses. (...)Essa constatação corrobora o papel do setor produtivo de alimentos no contexto da segurança alimentar e nutricional. (Exposição de Motivos nº 011/2011/Consea, páginas 01 e 02).

Observa-se que os agrotóxicos com ingredientes ativos, que se encontram em reavaliação, vem sendo utilizados de maneira indiscriminada, sem levar em consideração a existência ou não de registro para determinada cultura. Esta prática ilegal apresenta duas consequências negativas: a primeira é a exposição do trabalhador rural e comunidades circunvizinhas aos agrotóxicos que apresentam elevada toxicidade aguda e/ ou crônica, motivo pelo qual se encontram em processo de reavaliação pela Anvisa. A segunda consequência é que a utilização de agrotóxicos não registrados para a cultura implica no aumento do risco dietético de consumo de resíduos desses agrotóxicos, uma vez que esse uso não foi considerado no cálculo do impacto na Ingestão Diária Aceitável (IDA). Este risco se agrava à medida que esse agrotóxico é encontrado em um número maior de alimentos comercializados para a população (Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 2010, páginas 169 e 170).

4.2 ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA, AERAÇÃO CONVENCIONAL E RESFRIAMENTO ARTIFICIAL

Neste capítulo são relatados e apresentadas comparações de custos entre os métodos de prevenção e controle de pragas, aos quais proporcionam melhores condições para a manutenção

das qualidades físicas, sanitárias e nutricionais de produtos agrícolas. No mês de novembro de 2017, a empresa Coolseed desenvolveu o estudo de viabilidade técnica para um cliente, onde são avaliados o poder de germinação e vigor do grão, custos de energia elétrica de cada método e quebra técnica do grão. Este estudo foi realizado em um período de 7 meses e com uma quantidade de produto de 60.000 toneladas.

4.2.1 GERMINAÇÃO E VIGOR DO GRÃO

Tabela 1. Desempenho da qualidade das sementes através de ar ambiente e ar refrigerado.

Testes	Germinação				Vigor			
Período (dias)	1	60	135	210	1	60	135	210
Resfriada	95	93	94	93	92	90	90	87
Ambiente	97	92	86	50	93	89	74	36

Pode-se concluir que um período de 210 dias de armazenagem o percentual de germinação do grão fica em 93% com a aplicação do ar refrigerado, já com a aeração convencional, onde é injetado ar ambiente, a germinação fica em 50%, sendo assim, obtém-se um ganho de 43% com a aplicação desta tecnologia. O vigor, ou seja, a força de vida do vegetal, no mesmo período que o anterior, mantém-se em 87% com o ar refrigerado e cai para 36% com injeção de ar ambiente.

4.2.2 CUSTO RESFRIAMENTO ARTIFICIAL

Custo da energia elétrica resfriamento artificial:

Consumo unitário de energia elétrica = 5 KWh/t

Quantidade de produto = 60.000 t

Preço médio da energia elétrica = 0,50 R\$/KWh

Despesa com e.e. = 60.000 t x 5 KWh/t x 0,50R\$/KWh = **R\$ 150.000,00.**

Custos por quebra técnica com resfriamento artificial:

Quebra técnica em sete meses: estima-se reduzir em 90% em relação à aeração convencional.

2,1 % x 60.000 t x 0,10 = 126t

Preço médio do produto = 1.000,00 R\$/t

Despesa total = 126 t x 1.000,00 R\$/t = **R\$ 126.000,00**

Concluimos que o custo de energia elétrica através deste método é de R\$ 150.000,00 e o custo por quebra técnica é de R\$ 126.000,00.

4.2.3 CUSTOS AERAÇÃO CONVENCIONAL

Custo da energia elétrica aeração convencional:

Tempo médio de aeração = 800 horas

Potência equivalente = 500CV

Consumo de energia elétrica = 500CV x 0,736 KW/CV x 800 h = 294.400KWh

Despesa com energia elétrica = 294.400KWh x 0,50 R\$/KWh = **R\$ 147.200,00.**

Custos por quebra técnica com aeração convencional:

Quebra técnica: 2,1%

Perda = 2,1 % x 60.000t = 1.260t

Preço médio do produto = 1.260,00 R\$/t

Custo = 1.260t x 1.000,00 R\$/t = **R\$ 1.260.000,00**

Concluimos que o custo de energia elétrica através deste método é de R\$ 147.000,00 e o custo por quebra técnica é de R\$ 1.260.000,00.

4.2.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS

Tabela 2. Comparação de custos

Item	Descrição	Aeração convencional	Resfriamento artificial
A	Consumo de Energia Elétrica	147.200	150.000
B	Expurgo	0	0
C	Inseticida em calda	0	0
D	Tratamento com pó inerte	0	0
E	Quebra técnica	1.260.000	126.000
F	Teor de acidez	-----	----
TOTAL		1.407.200	276.000
		Diferença R\$	1.131.200

Conclui-se pelos resultados e análise comparativas dos dados, da aeração convencional com o resfriamento artificial, que apesar do consumo de energia ser similar entre ambos

sistemas, a quebra técnica quando utilizado a tecnologia de resfriamento é praticamente inexistente. A diferença de perda por quebra técnica se deve em função que o resfriamento artificial paralisa a atividade fungica e as atividades fisiológicas dos grãos.

Sendo assim, a economia por safra é de quase 510%. Como são necessários dois equipamentos para suprir esta quantidade de produto e cada um custa em torno de R\$ 800.000,00, o investimento inicial de R\$ 1.600.000,00 será amortizado em 24 meses.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse estudo visamos demonstrar o quão importante é o avanço tecnológico em relação a prevenção de danos ocasionados por pragas durante a armazenagem de grãos em silos.

A realização deste trabalho nos ampliou a visão das inovações tecnológicas que as indústrias estão desenvolvendo para facilitar a vida do homem do campo, a importância da melhoria e qualidade de vida das pessoas, preocupação com o meio ambiente, afinal, o uso de agrotóxicos é muito prejudicial para todos os envolvidos.

Como podemos observar, a situação da armazenagem de grãos do Brasil é grave, pois a utilização de agrotóxicos vem aumentando e desde 2008 o Brasil está na primeira posição mundial de utilização destes.

Para podermos sanar o problema, apenas a utilização de aeração convencional não se faz suficiente, por isso faz-se necessário a utilização de outros métodos, como terra de diatomáceas e o uso de agrotóxicos para o controle de pragas, um dos maiores problemas desta última técnica é que cerca de 20% dos produtos chegam contaminados na mesa do consumidor provocando intoxicação alimentar, estes sintomas podem ser percebidos logo após o contato com o produto ou após anos, podendo ser necessário exames sofisticados para sua identificação, outro problema ocorre com os trabalhadores que aplicam esse agrotóxico na matéria prima que da mesma forma podem ser percebidos de imediato ou a longo prazo, dependendo do grau de contato ou do tempo de exposição a essas toxinas, podem acarretar consequências gravíssimas, com sequelas, podendo levar até a morte.

Entendemos com esta pesquisa, que através do uso da tecnologia de resfriamento artificial o processo permite diminuir a temperatura da massa de grãos independentemente da situação climática, até uma temperatura que seja possível inibir o desenvolvimento de insetos e pragas que prejudicam a qualidade do produto, consequentemente teríamos a eliminação ou redução drástica de utilização de inseticidas, com o mesmo custo operacional da aeração convencional, reduzindo perdas de grãos por quebra técnica.

Após essas análises, concluímos que o resfriamento artificial é a imediata solução para o problema de utilização destes agrotóxicos, a eliminação de quase a totalidade da perda de grãos gerando assim uma economia significativa. Com isso, teríamos os alimentos humanos e animais com uma qualidade de consumo muito superior à de hoje em dia, tornando a vida muito mais saudável, consequentemente reduzindo doenças, custos com a saúde pública, medicamentos entre outros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDRYHIM, Y. M. Efficacy of amorphous silica dust, Drycide, against *Tribolium confusum* Dew. and *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Tenebrionidae and Curculionidae). *Journal of Stored Products Research*. v. 26, p. 207-210, 1990.

ANVISA. Divulgado relatório sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos. 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/divulgado-relatorio-sobre-residuos-de-agrotoxicos-em-.%20Acessado%20em%2015.%20Out.%202017.alimentos/219201/pop_up?_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_viewMode=print&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_languageId=pt_BR>. Acessado em 15 Out. 2017.

BANKS, H.J.; FIELDS, P.G. **Physical methods for insect control in stored-grain ecosystems**. In: JAYAS, D.S.; WHITE, N.D.G.; MUIR, W.E. *Stored grain ecosystems*. New York: Marcel Dekker, p. 353-409. 1995.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Grupo de Trabalho Alimentação Adequada de Saudável**. Documento Final. Brasília, 2006.

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

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada no Brasil: indicadores e monitoramento da constituição de 1988 aos dias atuais**. Páginas 169 e 170. Brasília, 2010.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Os impactos dos agrotóxicos na segurança alimentar e nutricional: Contribuições do Consea**. Brasília, 2012.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Exposição de Motivos nº 011/2011/Consea**, páginas 01 e 02. Brasília, 2011.

D'ARCE. **Pós colheita e armazenamento de grãos**. Departamento Agroindústria, Alimentos e Nutrição ESALQ/USP. São Paulo, 2004.

DAMS, R. I. Pesticidas: usos e perigos à saúde e ao meio ambiente. 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.univille.br/index.php/RSA/article/download/89/139?>>. Acessado em 15 Out. 2017

Dossiê ABRASCO: **um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde** / Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 624p, 2015.

EBELING, W. **Sorptive dusts for pest control**. *Annual Review of Entomology*, v. 16, p.123-158, 1971.

ELIAS e col. **Eficiência na aeração de grãos durante a armazenagem**. Pelotas, 20-?.

FIELDS, P. **Alternatives to chemical control of stored-product insects in temperate regions**. In: 9th INTERNACIONAL WORKING CONFERENCE ON STORED PRODUCT PROTECTION, 9., 2006, Campinas. Proceedings. Campinas: ABRAPÓS, 2006. p. 1359, ref. 653-662.

GEORGHIOU, G. P.; MELLON, R. B. **Pesticide resistance in time and space**. In: GEORGHIOU, G. P.; SAITO, T. **Pest resistance to pesticides: challenges and prospects**. New York: Plenum, 1983.

GEORGHIOU, G. P. **The magnitude of the resistance problem**. In: PESTICIDE resistance: strategies and tactics for management. Washington: National Academy Press, 1986. p. 14-43.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas 2002.

LACERDA, et al. **Aeração de grãos armazenados**. Disponível em: <<ftp://ftp.ufv.br/dea/Disciplinas/Evandro/Eng671/Aulas/Aula09-1-aera%E7ao.pdf>>. Acessado em 15 out. 2017.

LAKATOS, Eva Maria; Marconi, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório publicações e trabalhos científicos**. 4 ed. São Paulo: Atlas 2002.

LORINI, I. **Manejo Integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72 p.

LORINI, I. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. 3. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 80 p.

LORINI, I et al. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento – Séries sementes**. Circular Técnica 73. Embrapa Soja, 2010.

MAIER, D. E. **Chilled Air Grain Concitioning and Pest Management**. *Association of Operative Millers – Bulletin*. Salt Lake Cite, Utah, 1995.

SRZERDNICKI, G.; SINGH, M.; DRISCOLL, R.H. **Effects of chilled aeration on grain quality**. Em : 9th INTERNACIONAL WORKING CONFERENCE ON STORED

MOREIRA, R. G. **Aeration of grains using natural e chilled air**. Em: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE GRÃOS. Canelas, 1993.

ORTIZ, F. Um terço dos alimentos consumidos pelos brasileiros está contaminado por agrotóxicos. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2012/05/01/um-terco-dos-alimentos-consumidos-pelos-brasileiros-esta-contaminado-por-agrotoxicos.htm>>. Acessado em 29 out. 2017.

ROUSH, R. T.; TABASHNIK, B. E. **Pesticide resistance in arthropods**. London: Chapman and Hall, 1990. 303 p.

SRZERDNICKI, G.; SINGH, M.; DRISCOLL, R.H. **Effects of chilled aeration on grain quality**. Em: 9th INTERNACIONAL WORKING CONFERENCE ON STORED PRODUCT PROTECTION, 9., 2006, Campinas. Proceedings... Campinas: ABRAPÓS, 2006.

WEBER, É. A. **Excelência em Beneficiamento e Armazenagem de Grãos**. Panambi-RS 2005.