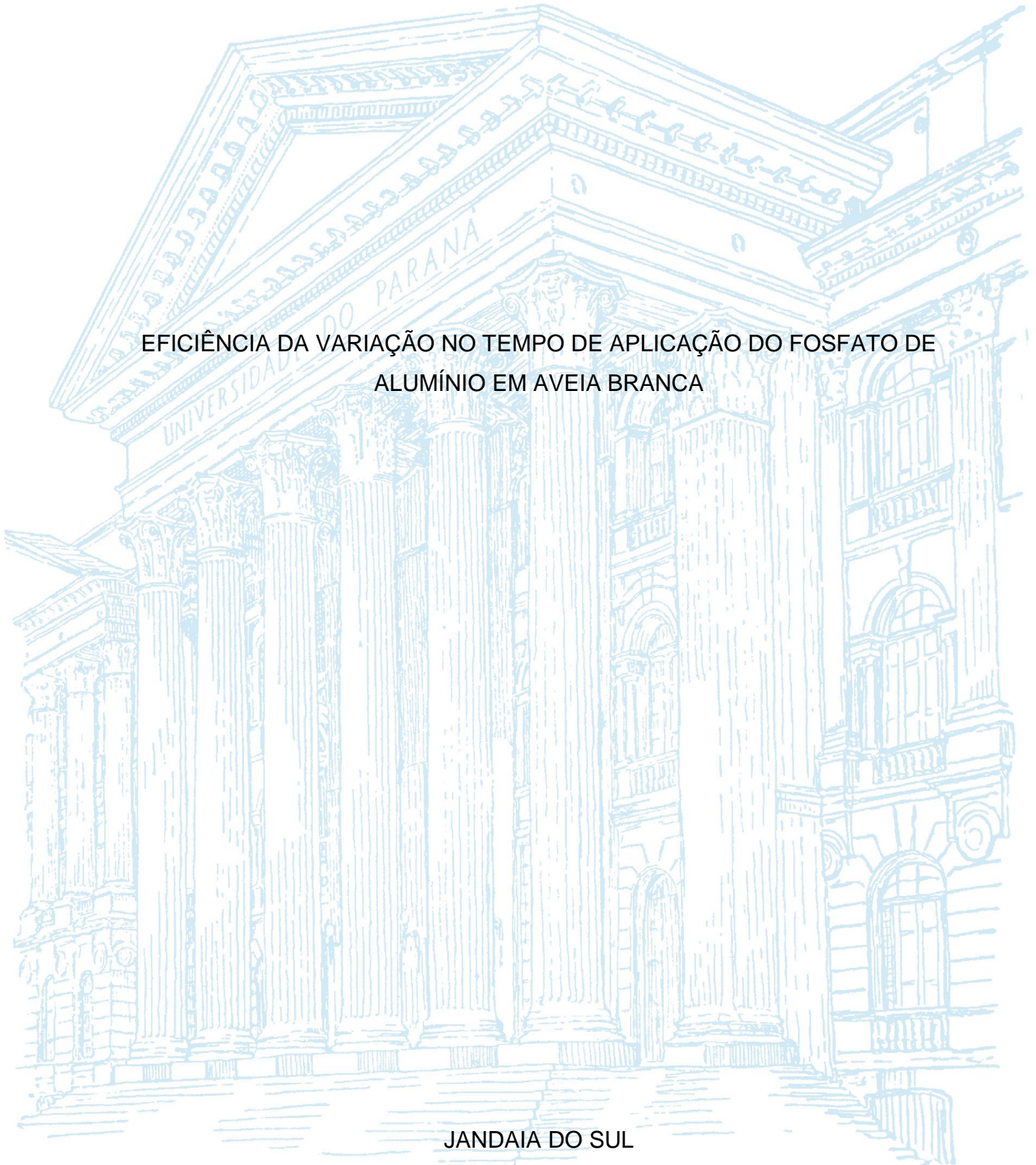


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

YGOR HENRIQUE CHAGAS SILVA

EFICIÊNCIA DA VARIAÇÃO NO TEMPO DE APLICAÇÃO DO FOSFATO DE ALUMÍNIO EM AVEIA BRANCA



JANDAIA DO SUL

2018

YGOR HENRIQUE CHAGAS SILVA

**EFICIÊNCIA DA VARIAÇÃO DO TEMPO DE APLICAÇÃO DO FOSFATO DE  
ALUMÍNIO EM AVEIA BRANCA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do título de Engenheiro Agrícola.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Teixeira

Jandaia do Sul

2018

## TERMO DE APROVAÇÃO

Ygor Henrique Chagas silva

### **EFICIÊNCIA DA VARIAÇÃO DE APLICAÇÃO DO FOSFATO DE ALUMÍNIO EM AVEIA BRANCA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do título de obtenção do grau de Bacharelado em Engenharia Agrícola, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Dr. Eduardo Teixeira da Silva  
Orientador – Engenharia Agrícola, UFPR

---

Profa. Dra. Anna Paola Tonello  
Engenharia Agrícola, UFPR

---

Prof. Dr. André Luiz Justi  
Engenharia Agrícola, UFPR

Jandaia do Sul, 3 de dezembro de 2018

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pela graça de iluminar a minha vida em todos os momentos, guiando meus atos.

À família pelo apoio e carinho recebidos por toda a vida, e especialmente durante o andamento da Faculdade. Também, e em especial aos meus pais Adriana Rodrigues Chagas e Alexandre Chagas, pelo incentivo e apoio.

À Quezia Bassaco Nunis e Mauro Nunis por sempre estar presente nos momentos de dificuldade, e sempre me guiarem e apoiarem em minhas decisões.

Ao orientador Prof. Dr. Eduardo Teixeira pela orientação, ensinamentos e apoio.

As amizades realizadas em Jandaia do Sul, pela boa convivência, amizade e momentos de diversão e descontração proporcionados.

À Universidade Federal do Paraná por me conceder, mais uma vez, a chance de realizar o meu sonho!

Levarei vocês com carinho no meu coração.

## RESUMO

Os insetos podem propiciar aos grãos uma perda de massa expressiva dentro de ambientes de armazenamento, resultando em perda de valor nutricional, comercial e contaminação do material presentes por matéria estranha, além da criação de pontos específicos de calor, o que pode resultar na proliferação de fungos que afetam a qualidade dos grãos, podendo impossibilitar o processamento industrial como produto comercial. O presente trabalho avaliou a variação temporal nas aplicações de fosfato de alumínio na Aveia branca, cultivares URS GUARÁ, URS BRAVA, IPR AFRODITE e URS CORONA com variação do tempo de aplicação dentro das correias horizontais, que fazem a movimentação da massa de grãos. Após aplicação de fosfato de alumínio (GASTOXIN B57), foi mantido em confinamento por 12 dias, período este onde foram realizadas as medidas de concentração do produto por meio do equipamento Drager X-am 5000. Avaliação da presença de grãos infectados foi realizada visualmente, submetidos a submersão por 24 horas seguindo de secção grão a grão onde realizou-se análise visual do produto, em todos os testes realizados detectou-se a presença de pragas remanescente nas massas de grãos analisada, tanto na peneira e/ou no teste realizados na massa de grãos submersos e seccionados. Com base nos valores apresentados para as concentrações do produto nos 4 silos pode se afirmar que não há possibilidade de autoignição da massa, pois os valores estão muito abaixo do valor de 10.000 ppm. Diante dos resultados das concentrações apresentadas não existe variação no intervalo de aplicação, onde conclui se que a taxa simultânea, com uma única obtém-se o mesmo resultado, das concentrações anteriores e recomenda-se uma única aplicação, pois apresenta menor custo.

Palavras chaves: Pragas, Gastoxin B57, armazenamento

## **ABSTRACT**

The insects can provide the grains with an expressive mass loss inside storage environments, resulting in loss of nutritional value, commercial and contamination of the material present by foreign matter, besides the creation of specific points of heat, which can result in the proliferation of fungi that affect the quality of the grains, being able to prevent the industrial processing as commercial product. The present work evaluated the temporal variation in the applications of aluminum phosphate in the white oat, URS GUARÁ, URS BRAVA, IPR AFRODITE and URS CORONA varieties with variation of the time of application inside the horizontal belts, that make the grain mass movement. After application of aluminum phosphate (GASTOXIN B57), it was kept in confinement for 12 days, during which time the product concentration measurements were carried out using the Drager X-am 5000 equipment. Evaluation of the presence of infected grains was performed visually, were submitted to submergence for 24 hours, followed by a grain-to-grain section where a visual analysis of the product was carried out. In all tests, the presence of remaining pests was detected in the grain samples analyzed, both in the sieve and / or in the test carried out in the mass of submerged and sectioned grains. Based on the values presented for the product concentrations in the 4 silos it can be stated that there is no possibility of autoignition of the mass because the values are well below the value of 10,000 ppm. In view of the results of the presented concentrations there is no variation in the application interval, where it is concluded that the simultaneous rate with a single one obtains the same result from the previous concentrations and it is recommended a single application, because it presents a lower cost.

Keyword: Pest, Gstoxin B57, storage

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - VEDAÇÃO DOS DUTOS DE AERAÇÃO DO SILO.....	15
FIGURA 2 - MARIPOSA ( <i>Plodia interpunctella</i> ) 2- BESOURO ( <i>Rhyzopertha dominica</i> ).....	20
FIGURA 3 - FLUXOGRAMA OPERACIONAL.....	25
FIGURA 4 – LAYOUT DA BATERIA DE SILOS DA UNIDADE ARMAZENADORA..	27
FIGURA 5 - APLICAÇÃO DO GASTOXIN B57.....	28
FIGURA 6 - CORREIA TRANSPORTADORA HORIZONTAL.....	28
FIGURA 7 - APARELHO DRAGER X-AM 5000.....	29

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – INSETICIDAS INDICADOS PARA O TRATAMENTO PREVENTIVO E/OU CURATIVO DE SEMENTES E GRÃOS ARMAZENADOS.....	22
TABELA 2 – ASPECTOS FÍSICOS DAS VARIEDADES DE AVEIA BRANCA.....	24
TABELA 3 - DADOS REFERENTES AO ARMAZENAMENTO DE AVEIA.....	30

## LISTA DE GRAFICOS

GRÁFICO 1 - CONCENTRAÇÃO DO PRODUTO NOS SILOS 5 E 6 .....	31
GRÁFICO 2 - CONCENTRAÇÃO DO PRODUTO NOS SILOS 7.....	31
GRÁFICO 3 - CONCENTRAÇÃO DO PRODUTO NOS SILOS 9.....	32

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação para cálculo de massa de aplicação de fosfato de alumínio.....27

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1	OBJETIVOS DE UMA FUMIGAÇÃO EFICIENTE.....	11
1.2	DANOS CAUSADOS POR INSETOS.....	13
1.3	CUSTOS – PREJUÍZOS FINANCEIROS.....	16
2	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
2.1	AVEIA BRANCA.....	17
2.2	PRODUÇÃO DE AVEIA BRANCA NO BRASIL.....	18
2.3	PRAGAS PREDOMINANTES NA AVEIA BRANCA.....	19
2.4	COMBATES AS PRAGAS.....	21
3	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	24
3.1	CARACTERÍSTICAS DA AVEIA.....	24
3.2	CARACTERÍSTICAS DO FUMIGANTE.....	25
3.3	PROCEDIMENTO DE APLICAÇÃO.....	26
5	<b>RESULTADOS</b> .....	30
6	<b>CONCLUSÃO</b> .....	33
7	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34
	<b>APÊNDICE</b> .....	3

## 1. INTRODUÇÃO

O expurgo ou fumigação é um conjunto de procedimentos específicos que utilizam compostos químicos aptos a realizar o controle e eliminação de pragas em grãos e sementes armazenadas.

Procedimento apto a controlar todas as fases da vida das pragas (ovo, larva, ninfo, adulto), utilizando-se da tecnologia gás fosfina ( $PH_3$ ) em ambiente isolado com controle de temperatura e umidade.

Para se obter um melhor resultado na fumigação se faz necessário a utilização de equipamentos que diminuam a concentração de impurezas na massa de grãos.

### 1.1 OBJETIVOS DE UMA FUMIGAÇÃO EFICIENTE

O principal objetivo do armazenamento eficiente de grãos é a manutenção da qualidade, reduzindo ao mínimo a deterioração e para atingir esses objetivos na unidade armazenadora, se faz necessário a realização da fumigação.

A deterioração define-se como uma série de processos que podem proporcionar alterações fisiológicas, bioquímicas e físicas que podem causar danos aos grãos ou sementes. Estas alterações podem ser progressivas e irreversíveis relacionados com fatores genéticos, ambientais como clima, nutrição e insetos do processo de colheita, secagem, manuseio e armazenamento (CANEPPELE et al, 2010, p. 129).

Segundo Faroni e Silva (2015) o armazenamento pode ser visto como um ecossistema de grãos armazenados em que estão presentes elementos abióticos e bióticos, sendo os abióticos organismos não vivos como as impurezas e volume de ar se encontram distribuídos entre os grãos no espaço denominado intragranular. O biótico são organismos vivos, como a massa de grãos, insetos e microrganismos (fungos e bactérias).

Segundo PUZZI (2000), grãos com teores de umidade em níveis altos, inadequados para a armazenagem convencional, podem ser conservados em ambientes refrigerados. Temperaturas baixas nos grãos compensam os efeitos do alto teor de umidade. Quando os grãos armazenados estão frios, existe uma menor

possibilidade de deterioração e desenvolvimento de microrganismos, insetos e ácaros que atacam esses grãos.

Os pedaços pequenos de grão de aveia, sementes de plantas invasoras, que formam cones ou camadas dentro dos silos, interferem no armazenamento. Estes propiciando o desenvolvimento dos fungos e insetos e conseqüente deterioração por ação biótica.

A qualidade dos grãos pode ser definida como uma medida de adaptabilidade do produto para o fim a qual se destina. É composta pelas qualidades físicas, nutricional, sanitária e fisiológica e variam em função do tipo de cliente. De acordo com LAZZARI (2003), o conceito de qualidade e os critérios para medi-las podem variar um pouco entre eles, mas, todos têm um ponto em comum: desejam um produto de qualidade, que seja uniforme e que forneça o máximo de rendimento industrial.

O que pode influenciar na qualidade dos grãos é o tempo que fica armazenado, estrutura física, temperatura, controlando o teor de água, temperatura e umidade relativa, umidade do grão, níveis de oxigênio e gás carbônico. Quanto mais os grãos respiram mais energia é consumida, dependendo do fim pode causar perda da qualidade nutricional, perda de peso, sujidades, fezes, fragmentos, aves e roedores, micotoxinas, fungos e bactérias, insetos e ácaros.

Os processos de armazenagem consistem em diversos processos para manter a qualidade dos grãos, o processo começa com a recepção dos grãos e são destinados para pré- limpeza, caso apresente alta umidade e impurezas, e estejam misturados com outros elementos como grãos picados, restos vegetais, partículas e terra e outros materiais (SILVA; LACERDA FILHO; BERBERT, 2000).

Impurezas são fragmentos de grãos ou de partes da planta, como cascas, folhas talos etc. Materiais estranhos são todo e qualquer material estranho ao produto, como grãos ou sementes de outras espécies vegetais, sujidades e restos de insetos (SILVA; PARIZZI; CARDOSO SOBRINHO, 2000).

As matérias estranhas e impurezas (MEI) são prejudiciais à conservação dos grãos por aumentarem a incidência de pragas e microrganismos. Outro fator importante a se considerar é sua concentração em pontos localizados na massa de grãos, acarretando em focos de aquecimento. Impedem o movimento de ar intergranular, favorecendo assim, a concentração de calor e umidade. Quando essas concentrações se dão no centro, formando um tubo, e nas laterais juntos a paredes

dos silos, dificultando e até impedem a passagem do ar durante o processo de aeração, diminuindo a eficiência da ventilação, exigindo prolongados períodos de aeração forçada.

Denominamos máquinas de pré limpeza, as máquinas específicas para diminuir o teor de impurezas dos grãos localizados antes do secador. A retirada de impurezas até um grau adequado para a operação de secagem se faz necessária para se obter uma boa qualidade do produto e ainda reduzir custos, essas máquinas trabalham pelo sistema de ar (ventiladores) e peneiras, que permite a separação levando em consideração as diferenças de dimensões entre impurezas e os grãos. Tecnicamente, são denominados de máquinas ar e peneira. Podendo ser classificadas quanto ao sistema de vibração das peneiras, quanto a posição das peneiras.

O sistema de aeração ainda pode ser relacionado com a finalidade da aplicação podendo ser variada a vazão de acordo com o resultado esperado.

Quando se apresenta uma fumigação eficiente se diminui os pontos de concentração de calor causadas por atividades de insetos, favorecendo a redução de gastos energéticos proveniente da respiração e dos grãos e consumo de matéria seca além de reduzir a aeração necessária dentro dos silos (SANTOS, 2015).

## 1.2 DANOS CAUSADOS POR INSETOS

Os insetos podem causar danos diretos ou indiretos nos grãos ou nos seus subprodutos. Os danos diretos são: consumo do grão para a alimentação do insetos e contaminação através de insetos inteiros, pedaços, fezes e odores. Já os danos indiretos são representados pelo aquecimento e migração de umidade e a distribuição de fungos e outros microrganismos dentro da massa dos grãos e alterações nos teores de proteínas e óleos (BRASIL, 1993).

Para atender às suas necessidades vitais, os insetos retiram dos alimentos a umidade que lhes é necessária, fazendo da umidade um fator crítico para a sobrevivência do inseto. A elevação do teor de umidade constitui um ambiente ideal para o desenvolvimento de microrganismos, fermentações e infestações de insetos. Havendo uma correlação entre infestação de insetos e surgimento de fungos devido a criação de bolsões de calor por parte dos insetos tornando o ambiente propício aos fungos (CANEPPELE Et al, 2010).

Em termos práticos para cada 1% de aumento do teor de umidade dos grãos, sua longevidade é reduzida à metade, para faixa de 5 a 14%. Para cada 5 °C de aumento a temperatura de armazenamento, a longevidade da semente é reduzida pela metade, para faixa entre 0 e 50°C (CANEPPELE Et al, 2010).

A proteção dos grãos armazenados contra o ataque de insetos deve ser feita através de um conjunto de técnicas, com procedimentos complementares, visando o aproveitamento dos pontos positivos de cada prática e minimizando seus inconvenientes.

As maneiras convencionais e mecanizadas são alternativas baratas, mas, não possuem a eficiência das armadilhas, sendo as amostras coletadas de vários pontos da massa de grãos e utilizadas peneiras próprias para cada produto e, os insetos são recolhidos na armação do fundo e identificados. Para monitorar a população de pragas na massa de grãos, na superfície e parte aérea da unidade armazenadora, utilizam as armadilhas: tipo calador, gaiola e adesivos.

Os prejuízos que os insetos causam são perda de peso com desvalorização comercial, perda do valor nutritivo dos grãos alimentícios e perda de poder germinativo das sementes, aumento da temperatura dos grãos e a atividade dos insetos dando condições ao emboloramento pela condensação de umidade, diminuição da qualidade intrínseca das farinhas prejudicando sua panificação, contaminação dos alimentos pela penetração de ácaros e fungos através das pequenas aberturas provocadas por insetos, aquecimento e migração da umidade, distribuição de fungos e outros microrganismos dentro da massa de grãos.

Em termos estruturais, podemos dizer que o sistema de armazenagem brasileiro é constituído de Unidades Armazenadoras. Esse sistema é estratificado em níveis identificados por fatores relacionados à infraestrutura (silos, armazéns graneleiros, baterias, armazéns graneleiros, função, localização (fazenda, coletora, terminal, intermediário) e tipo de operação (CANEPPELE et al, 2010).

Para realizar o controle de pragas é de extrema importância que se faça o manejo adequado dos diversos fatores que podem influenciar na eficiência do controle como a identificação correta da praga presente na cultura, o tipo de unidade armazenadora, condições de aplicação dos inseticidas, eficiência do inseticida aplicado e monitoramento das pragas e sua resistência em relação aos inseticidas em uso.

Expurgo é uma técnica para eliminar qualquer infestação de pragas, matando todas as fases dos insetos, mediante ao uso de gás. Deve ser realizado sempre que houver infestação, seja do produto recém colhido infestado no campo, ou após um período de armazenamento em que houve infestações no armazém (EFICIÊNCIA NO EXPURGO, 2000). Para que o processo seja eficiente é necessário que as aberturas dos silos sejam totalmente vedadas com lona especial como demonstrado na figura 1.

FIGURA 1: VEDAÇÃO DOS DUTOS DE AERAÇÃO DO SILO



Fonte: Autor, 2018

A fosfina tem sido amplamente utilizada como fumigante para o controle de pragas de produtos armazenados durante os últimos 30 anos (LINDGREN et al. 1958; BOND et al. 1969; WAIN-MAM et al. 1975), citado por CANEPPELE et al,2010. A toxicidade da fosfina aos insetos varia consideravelmente com a temperatura e com as espécies de insetos, bem como o estágio de desenvolvimento que a praga apresenta (LIND-GREN; VICENT, 1966, HOLE et al. 1976).

### 1.3 CUSTOS – PREJUÍZOS FINANCEIROS

A ocorrência de perda em grãos ocasionados por pragas em armazéns, a presença de fragmentos de insetos em subprodutos alimentares, a deterioração da massa de grãos, a contaminação fúngica, a presença de micotoxinas, os efeitos na saúde humana e animal, elevam a dificuldade de exportação de produtos e subprodutos brasileiros devido ao potencial de risco apresentado por problemas de armazenagem inadequada de grãos. As perdas médias de grãos, no país, estimadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e pela Food and Agriculture Organization (FAO/ ONU), podem chegar à 10% do total produzido anualmente. Além destas, existem ainda perdas qualitativas, que são de maior importância, uma vez que comprometem o uso de todos os grãos produzidos ou os classificam para outro uso de menor valor agregado (SANTOS, 2015).

Na prática essa perda pode acontecer se não houver um controle eficiente da produção a ser armazenada.

Portanto torna-se de fundamental importância monitoramento, acompanhamento e tomadas de decisões que venham minimizar custos, otimizar processos, redução de danos como perdas causadas por pragas durante o armazenamento. Desta forma objetivou-se nesse trabalho avaliar a eficiência durante variação na velocidade de aplicação do fosfato de alumínio na aveia branca.

## 2.REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1 AVEIA BRANCA

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é um dos mais importantes cereais, apesar de relativamente novo no Brasil, ocupa em nível mundial, o sexto lugar em produção. É uma cultura originalmente europeia, destacando-se como uma das principais opções para o cultivo da estação fria, sendo uma alternativa técnica e economicamente viável de cultivo, no período de outono/inverno/primavera. Apresenta como características botânicas panícula laxa e lígula membranosa sem aurículas. As espiguetas são 1-multifloras e crescimento simpodial. Apresenta de 0,60 a 1,5 metros de altura, espiguetas com antécios múticos na extremidade. Tem porte ereto e perfilha pouco, seu sistema radicular é fasciculada (SOUZA et al., 2005).

Além das aplicações como forrageira, destina-se à produção de grãos e, ainda, desempenha importante papel na sustentabilidade do sistema de plantio direto, devida a alta produção de palha, com elevada relação carbono:nitrogênio (C:N) , o que diminui a velocidade de decomposição, aspecto importante para o uso como cobertura protegendo e melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, dando sustentabilidade ao sistema de semeadura direta ( FLOSS et al. 2007) e à integração lavoura-pecuária (CARVALHO et al., 2008).

O cultivo de aveia pode ser atribuído à necessidade de diversificação das propriedades, aos preços favoráveis do mercado interno, às barreiras à importação, à disponibilidade de cultivares com potencial de rendimento superior, ao aumento do consumo humano de alimentos à base desse produto, ao desenvolvimento de bacias leiteiras (terminação de bovinos nas regiões tradicionais de produção de grãos em pastagem cultivada) e ao grande consumo pelos equinos, nos hipódromos e haras (ALMEIDA, 2008).

Ainda que seja uma cultura de inverno como o trigo, a aveia não é considerada uma commodity agrícola, mas sim um produto de valor agregado, e, após ganhar mercado confiável, por volta de 1970 (FLOSS et al., 2007), seu cultivo foi impulsionado, passando de 28,8 mil hectares em 1969 a 195,8 mil hectares em 2013 (IBGE, 2014).

## 2.2 PRODUÇÃO DE AVEIA BRANCA NO BRASIL

O plantio de aveia é relativamente novo no Brasil. Ganhou fôlego na década de 1970, quando começou a se desenvolver novas cultivares da cultura. Nos últimos 40 anos, o Brasil passou de importador a autossuficiente na produção do cereal e na atualidade é o maior produtor da América Latina, com safra estimada de 379 mil toneladas em 2011, superando a Argentina, tradicional produtora do cereal, que chegou a colher 695 mil toneladas em 1990, mas nas últimas décadas, houve decadência de sua produção interna, para as atuais 345 mil toneladas, volume projetado para ano de 2018. Com o aumento da produção nacional, o perfil das últimas safras mudaram e o cereal, que começou a ser cultivado no país como forrageiro, sendo destinado a nutrição animal, ganhou novo mercado a partir de 2000, quando a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) o reconheceu como alimento com altos valores nutricionais, carregam características que contribuem para a manutenção da saúde e a redução de doenças. Com isso, o cultivo da aveia preta foi quase parcialmente substituído pelo da aveia branca (REVISTA GLOBO RURAL, 2011).

Desde que a Anvisa reconheceu como um alimento funcional, sua produção no Brasil cresceu 14,6%. O aumento reflete o ganho de 85% na produtividade das lavouras na última década. Por se tratar de uma cultura mais rústica que o trigo e mais resistente ao frio (REVISTA GLOBO RURAL, 2011).

Segundo dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2014), o conjunto de produtores de aveia branca para grão no Brasil estava formado por 8.111 propriedades: 59,6% desses estabelecimentos possuíam área total entre 10 e 100 hectares e 60,3% cultivavam áreas de aveia menores que 10,0 hectares. Cerca de 73% dos produtores, tinham outra atividade econômica na mesma propriedade rural, sendo 24,6% tinham como foco principal atividades pecuárias.

Segundo De mori (2012) relação ao destino da produção, 45,5% do total produzido foram comercializados, 23,7% tiveram como destino o consumo animal no estabelecimento, 12,9% foram usados como semente e 10,2% foram utilizados para consumo humano no estabelecimento. Do total destinado para a venda, 26,6% foram comercializados ou entregues para cooperativas; 14,5% foram vendidos diretamente às indústrias; 11,9%, negociados com intermediários; 7,6%, comercializados diretamente com o consumidor; e 4,0%, entregues a empresas

integradoras. No período de 2010-2012, os principais municípios produtores de aveia grão no país foram: Castro/PR (6,6% da produção nacional no período), Tibagi/PR (4,9%), Palmeira das Missões/RS (3,8%), Joia/RS (3,5%), Muitos Capões/RS (3,0%), Boa Vista do Cadeado/RS (2,7%), Carambeí/PR (2,4%), Ijuí/RS (2,3%), Marau (2,2%) e Santo Augusto/RS (2,0%).

A produção de sementes de aveia branca e preta no Brasil, nas safras 2011/12, foi de 13.680 e 41.738 toneladas, respectivamente (ABRASEM, 2013). Segundo o anuário da ABRASEM, para as mesmas safras, dados da Associação de Produtores e Comerciantes de Sementes e Mudas do Rio Grande do Sul (APASSUL) informam a produção de 10.950 toneladas de aveia branca e taxa de utilização de sementes de 44%. Já a Associação de Produtores de Sementes do Estado de Santa Catarina (APROSESC) relatou a produção de 1.930 toneladas de sementes de aveia, e a Associação dos Produtores de Sementes do Paraná (APASEM) indicou 8.000 toneladas de sementes de aveia produzidas, além de taxa de utilização de sementes de 50%.

### 2.3 PRAGAS PREDOMINANTES NA AVEIA BRANCA

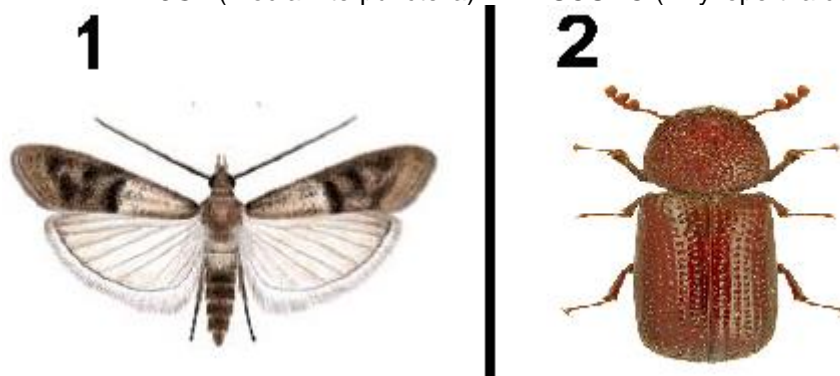
Os principais insetos que atacam os grãos de aveia armazenada são os besouros e as traças. Os danos causados podem ser classificados em pragas primárias, com habilidade para romper o tegumento do grão/semente e pragas secundárias, que não conseguem romper o tegumento e só penetram quando

Já estiver danificado por pragas primárias ou trincado nos processos de colheita ou armazenamento. Dentre os besouros, as espécies *Rhyzopertha dominica* (F.), *Sitophilus oryzae* (L.), *S. zeamais* (Motschulsky), *Tribolium castaneum* (Herbst), *Oryzaephilus surinamensis* (L.) e *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) são as mais importantes. Dentre as traças, as mais comuns são, *Sitotroga cerealella* (Olivier), *Plodia interpunctella* (Hübner), *Ephestia kuehniella* (Zeller) e *E. elutella* (Hübner). Dentre as espécies de insetos citadas, o besourinho *R. dominica*, os gorgulhos *S. oryzae* e *S. zeamais* e a traça *S. cerealella* são pragas primárias e, dessa forma, mais preocupantes do ponto de vista econômico, devendo ser consideradas como alvo principal quando da realização de práticas de manejo de pragas nas unidades armazenadoras.

Os besouros apresentam características similares, medem de 3-5mm de comprimento com bocais alongados e aparelho bucal de mastigação. Os adultos são de cor castanho-avermelhado sem marcas distinta, não são capazes de voar como demonstrado na figura 2. As larvas não apresentam pernas, são corcundas e brancas com cabeça bronzeada. No estágio de pupa, têm focinhos como os adultos.

As mariposas adultas possuem entre 8–10 mm de comprimento e 16–20 mm de envergadura. Apresentam asas anteriores possuem coloração bronze, cobre, ou ainda cinza-escuro, enquanto que as porções superiores são amarelo-acinzentada, com uma interseção escura entre elas como demonstrada na figura 2. As larvas das mariposas apresentam com branca com cabeça marrom. Quando as larvas se desenvolvem podem chegar a medir 12 mm de comprimento. Podem apresentar ciclo de vida de 30 a 300 dias e colocam entre 60 a 400 ovos na superfície dos alimentos.

FIGURA 2: 1 – *MARIPOSA* (*Plodia interpunctella*) 2- *BESOURO* (*Rhyzopertha dominica*)



*FONTE: Lopez-Vaamonde et al. (2010)*

A figura 2 representa características visuais genéricas para os besouros e mariposas, mas que predominam na maioria das espécies citadas anteriormente.

Em termos práticos para cada 1% de aumento do teor de umidade dos grãos, sua longevidade é reduzida à metade, para faixa de 5 a 14%. Para cada 5°C de aumento a temperatura de armazenamento, a longevidade da semente é reduzida pela metade, para faixa entre 0 e 50°C (CANEPPELE; CANEPPELE; CARVALHO, 2010).

Para realizar o controle de pragas é de extrema importância que se faça o manejo adequado dos diversos fatores que podem influenciar na eficiência do

controle como a identificação correta da praga presente na cultura , o tipo de unidade armazenadora condições de aplicação dos inseticidas, eficiência do inseticida aplicado e monitoramento das pragas e sua resistência em relação aos inseticidas em uso.

## 2.4 COMBATE AS PRAGAS

O controle químico de insetos-pragas de grãos armazenados é realizado, normalmente, com inseticidas protetores, que apesar de eficazes podem causar intoxicações aos aplicadores, presença de resíduos tóxicos nos grãos e propiciar o desenvolvimento de populações de insetos-pragas resistentes (BENHALIMA et al., 2004).

Dentre os pós-inertes, os mais utilizados para o tratamento preventivo de insetos-pragas são as argilas e areias, terra de diatomáceas, sílica aerogel (silicato de sódio) e não derivados de sílica (rochas fosfatadas) (KLJAJIC et al., 2009). Dentre estes, a terra de diatomáceas destaca-se como o mais utilizado no controle de insetos-pragas de grãos e sementes armazenadas (LORINI et al., 2008).

A terra de diatomáceas é obtida de depósitos de carapaças de algas diatomáceas, constituídas predominantemente de sílica amorfa (dióxido de sílica). A morte das pragas ocorre por dessecação provocada pela adsorção e abrasividade do pó inerte que rompe a camada de cera da epicutícula dos insetos-pragas, fazendo com que haja perda de água por desidratação (LORINI et al., 2001). Esse material é utilizado somente quando o silo se encontra vazio, por facilitar a aplicação e por deixar resíduos.

Como forma de tratamento curativo para evitar o desenvolvimento ou eliminar insetos-pragas presentes na massa de grãos e sementes, ocorre através de expurgos ou fumigação com fosfina, técnica que elimina qualquer infestação de pragas em grãos ou sementes através do uso de gás (LORINI et al., 2013). Esse método é utilizado com a presença de grãos no interior dos silos, não deixando resíduos na massa de grãos ou sementes.

Resumindo os métodos de controle de insetos-pragas de grãos e sementes armazenados, verifica-se a necessidade e o uso adequado dos inseticidas registrados para controle dos insetos-pragas. Detalhes sobre estes inseticidas, como doses, nomes comerciais, intervalo de segurança, formulações, classe toxicológica e

empresa registrante, podem ser buscados no trabalho de LORINI et al. (2008), apresentados na Tabela 1.

TABELA 1: INSETICIDAS INCADOS PARA O TRATAMENTO PREVENTIVO E/OU CURATIVO DE SEMENTES E GRÃOS ARMAZENADOS

Nome	Dose (i.a.)	Nome comercial	Dose comercial/t	Formulação	Concentração (g i.a./kg)	Classe toxicológica
Fosfina	2g/cm <sup>3</sup>	Gastoxin	6g	PF	570	I
Fosfina	2g/cm <sup>3</sup>	Phostek	6g	PF	570	I
Fosfina	2g/cm <sup>3</sup>	Gastoxin B-57	6g	PF	570	I
Fosfina	2g/cm <sup>3</sup>	Degesch Aluphos	6g	PF	560	I
Fosfina	2g/cm <sup>3</sup>	Degesch Fumicel	6g	PF	560	I
Fosfina	2g/cm <sup>3</sup>	Phostoxin	6g	PF	560	I
Fosfina	2g/cm <sup>3</sup>	Fertox	6g	PF	560	I
Fosfina	2g/cm <sup>3</sup>	Femag	6g	PF	660	I
Terra de diatomácea	0,9-1 kg/t	Insecto	1-2Kg/t	Pó	867	IV
Terra de diatomácea	0,9-1 kg/t	Keepdry	1-2Kg/t	Pó	860	IV
Bifenthrin	0,3-0,5 mg/dcm <sup>-3</sup>	K-Obiol	14-20 ml	CE	25	III
Bifenthrin	0,4 mg/dcm <sup>-3</sup>	ProStore	16 ml	CE	25	III
Bifenthrin	0,4 mg/dcm <sup>-3</sup>	Starion	16 ml	CE	25	III
Fenirothion	5-10 mg/dcm <sup>-3</sup>	Sumigran	10-20 ml	CE	500	II
Primphos-methyl	4-8 mg/dcm <sup>-3</sup>	Actelic	8-16 ml	CE	500	II

FCE = Concentração emulsionável; PF = Pastilha fumigante; Pó = Pó seco

Fonte: LORINI et al. (2009)

O produto Gatoxin B57 reage com a umidade atmosférica para produzir Fosfeto de Hidrogênio ou Fosfina ( $PH_3$ ), da seguinte maneira:  $[AIP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + PH_3]$ . O calor e a umidade do ar aceleram a reação, enquanto que o frio e o ar seco têm efeito oposto. Quando a temperatura e a umidade do local a ser fumigado forem elevadas, a decomposição do GASTOXIN B57 pode completar-se em menos tempo se comparada às condições de temperaturas moderadas e baixa umidade. Esta reação começa lentamente e vai se acelerando gradualmente, até a completa reação do Fosfeto de Alumínio (BEQUISA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA, 2018).

O produto GASTOXIN B57 contém carbonato de Amônia, que libera Amônia e Dióxido de Carbono. Estes gases são essencialmente antichamas e atuam como agentes inertes para reduzir os riscos de inflamabilidade. A Amônia serve também como gás de alarme (BEQUISA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA, 2018).

O produto se torna eficaz na mortalidade de todas as fases de vida dos insetos-pragas de sementes armazenadas a partir de uma concentração mínima de 400 mg/dcm<sup>3</sup> de fosfina, por período mínimo de 120 horas (DAGLISH et al., 2002).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DA AVEIA

Foram utilizadas no experimento aveia branca das variedades URS GUARÁ, URS BRAVA, IPR AFRODITE E URS CORONA, produzidas em diversos municípios do norte paranaense, dentre eles, Mauá da serra, Califórnia e Apucarana, que apresentam características fisiológicas demonstradas na tabela 2.

TABELA 2: ASPECTOS FÍSICOS DAS VARIEDADES DE AVEIA BRANCA

Variedade	URS GUARÁ	URS BRAVA	IPR AFRODITE	URS CORONA
Maturação(dias)	116	130	124	120
Densidade (plxm <sup>-2</sup> )	350	300	325	350
Altura da planta (cm)	110	115	114	115
PMS (g)*	33	35	28	33
Ciclo	Precoce	Precoce	Precoce	Precoce

\*PMS: Peso de mil sementes  
Fonte: UFRGS (2013)

Os materiais recebidos eram destinados primeiramente a avaliação de quantidade impurezas, avaliação de chochos, avaliação de peso equitolitro e nível de água. Os grãos que chegavam com umidade superior a 14% eram destinados aos sistemas de pré limpeza e posteriormente aos secadores contínuos até chegar à 13%, umidade necessária para serem destinados à limpeza e posteriormente ao interior dos silos como demonstrado na figura 3.

Na pré limpeza eram removidas as palhas e impurezas presentes nos grãos por meio de peneiras vibratórias com diferentes aberturas, fazendo com que somente os grãos passassem e a palha e outras matérias fossem jogados para fora das peneiras.

FIGURA 3: FLUXOGRAMA OPERACIONAL



### 3.2 CARACTERÍSTICAS DO FUMIGANTE

Para o controle das pragas foi utilizado como inseticida fumigante o fosfato de alumínio (GASTOXIN B57); este apresenta risco ambiental nível III (produto perigoso), toxicidade I (extremamente tóxica), é um produto inflamável, corrosivo e sua formulação é apresentada em pastilhas de 3g (BEQUISA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA, 2018).

De acordo com a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989 classificação da toxicidade da maioria dos produtos agrícolas é expressa em valores referentes à Dose Média Letal ( $DL_{50}$ ), por via oral, representada por miligramas do ingrediente ativo do produto por quilograma de peso vivo, necessários para matar 50% da população de ratos ou de outro animal teste. A  $DL_{50}$  é usada para estabelecer as medidas de segurança a serem seguidas para reduzir os riscos que o produto pode apresentar à saúde humana, podendo ser dividida em 4 grupos: Extremamente tóxico (classe I), aonde  $DL_{50}$  é menor que  $50 \text{ mg} \times \text{kg}^{-1}$  de peso vivo, altamente tóxico (classe II), aonde  $DL_{50}$  compreende a faixa de 50 a  $500 \text{ mg} \times \text{kg}^{-1}$  de peso vivo,

medianamente tóxico (classe III), aonde  $DL_{50}$  compreende a faixa de 500 a 5000  $mg \times kg^{-1}$  de peso vivo, pouco tóxico (classe IV), aonde  $DL_{50}$  é maior que 5000  $mg \times kg^{-1}$  de peso vivo.

Os riscos ambientais levam em consideração os riscos naturais do produto de causa danos e os riscos antropológicos, como os danos causados pelo vazamento de produto tóxicos e riscos sociais em guerras, assaltos, atentados etc (PROIN/CAPEL, 1999).

A liberação da fosfina proveniente da formulação comercial em pastilhas, única com registro no país, é dependente da temperatura e umidade relativa do ar no local de aplicação.

O tempo de exposição dos grãos aos produtos adotados foram de 12 dias para haver a total dissipação do produto no ambiente, restando somente. Sendo coletadas amostras a cada ciclo de 12 dias conforme as recomendações de vedação total dos silos pelo fabricante do produto

Após a decomposição completa do GASTOXIN B57, temos como resíduo um pó cinza claro, um composto inerte basicamente de Hidróxido de Alumínio (BEQUISA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA, 2018).

A distribuição do gás deve ser uniforme em todos os pontos da massa de sementes a serem tratadas, controlando assim todos os insetos-pragas, nas suas diferentes formas do ciclo de vida (LORINI et al., 2002), forma esta adotada no experimento.

### 3.3 PROCEDIMENTO DE APLICAÇÃO

A aplicação do produto foi realizada nas correias transportadora horizontal como pode ser visto na figura 5, responsável pela circulação dos grãos para o mesmo silo ou para outro dos 12 silos metálicos que constituem a bateria representado na figura 4, sendo que os silos 1,2 e de 13 a 16 não partilharem a mesma correia transportadora. A esteiras possuem aberturas em sua parte superior com um sistema de trancas que permite a vedação, onde foi aplicado o produto.

Os experimentos foram realizados na cidade de Mauá da Serra - PR, aonde a temperatura interior dos silos variava de 19 a 23 °C e a umidade dos grãos era mantida entre 11 e 13%. A seleção do ambiente de armazenamento para o

experimento era realizada de acordo com a chegada de matéria prima, e disponibilidade do profissional para fazer a aplicação do produto fumigante.

Figura 4: LAYOUT DA BATERIA DE SILOS DA UNIDADE ARMAZENADORA



FONTE: STC Master, 2015,

A correia apresenta sistema dentado na Figura 6 com vazão de 10 toneladas por horas o que permitiu dividir a massa do GASTOXIN B57 em 4 intervalos de aplicação. Sendo eles 60, 30, 15 minutos de intervalo de acréscimo de massa do fumigante, além da aplicação simultaneamente de toda a massa calculada por pastilhas de 3g para o volume de silos, o volume de produto a ser aplicado foi calculado segundo a equação 1.

$$Q = 2 * \pi * R * H * 0,006 \dots\dots\dots(1)$$

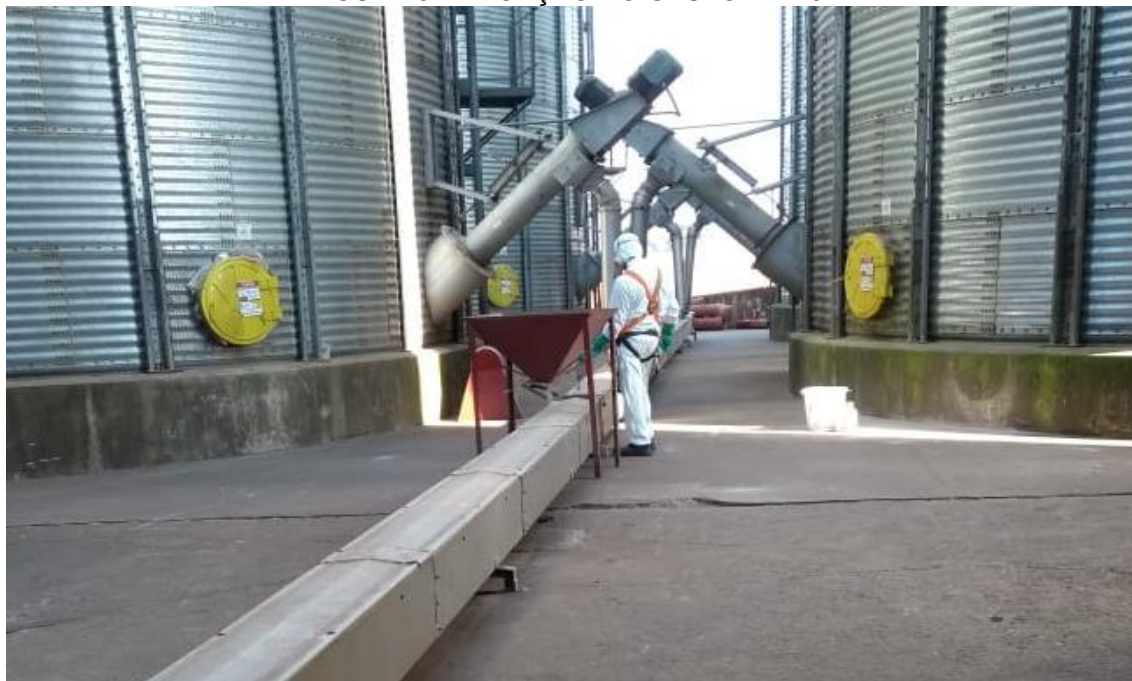
Onde:

Q → Quantidade de GASTOXIN B57 a ser aplicado em Kg

R → Raio do silo, m;

H → Altura do silo, m;

FIGURA 5: APLICAÇÃO DO GASTOXIN B57



Fonte: Autor, 2018.

FIGURA 6: CORREIA TRANSPORTADORA HORIZONTAL



Fonte: Autor, 2018

A concentração do gás dentro dos silos foi determinada através da medição por aparelho Drager X-am 5000 medidor de sulfato de alumínio (figura 7). Sendo consideradas concentrações permitidas pela legislação vigente no máximo 10.000 ppm, para que não haja risco de explosão dentro da unidade armazenadora e/ou silo. A concentração de poeira de grãos em ambientes de trabalho deve ser inferior a  $4 \text{ g/m}^3$ . A faixa para gerar explosão varia de 20 a  $4.000 \text{ g/m}^3$  de ar. Existem

equipamentos para medir a concentração de gases no interior dos silos e outros espaços confinados que devem ser usados pelo operário para exercer atividades nesse local.

FIGURA 7: APARELHO DRÄGER X-AM 5000



Para evitar problemas com a vedação do silo e possível intoxicação, a medição da concentração de gás foi realizada em um único ponto na abertura superior, com os devidos equipamentos de proteção, diariamente.

Para verificar a infestação por insetos-pragas foi utilizado o método da peneiração, utilizando uma amostra para cada taxa de aplicação de 500 gramas passada em peneira nº12 (ABNT) ou 230 mesh (AOAC, 1995). As matérias estranhas coletadas (insetos inteiros ou fragmentos, pupas, larvas, etc.) foram contadas e identificadas para determinar a eficiência da aplicação do GASTOXIN B 57 de acordo com as velocidades adotadas.

Para observar a presença de ovos, o tipo de dano causado aos grãos, presença de larvas ou inseto foi realizada avaliação visual e interna das sementes. Foi verificado utilizado repetições de 100g de grãos, imersos em água por 24 horas e seccionados transversalmente e longitudinalmente (BRASIL, 1992).

#### 4. RESULTADOS

Os ensaios foram realizados de acordo com a recomendação da Companhia de Entrepasto e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2013), com a aplicação de pastilhas na correia transportadora.

Na aplicação do GASTOXIN B57 foi levado em consideração algumas características do ambiente, como temperatura no interior dos silos e umidade, caso se encontrassem fora dos padrões ideais para os grãos, a aplicação do fosfato de alumínio poderia resultar em danos fisiológicos e químicos ao produto, além de características referente aos grãos, para se calcular a quantidade de produto aplicado e acrescentada com margem de segurança pelo profissional responsável pela aplicação de no máximo 500g em pastilhas.

As características específicas para o cálculo de fumigante no experimento foram realizadas com base no peso apresentado no interior do silo e densidade apresentada pelo produto, os parâmetros representados na tabela 2 foram base para a Equação 1.

TABELA 3: DADOS REFERENTES AO ARMAZENAMENTO DE AVEIA

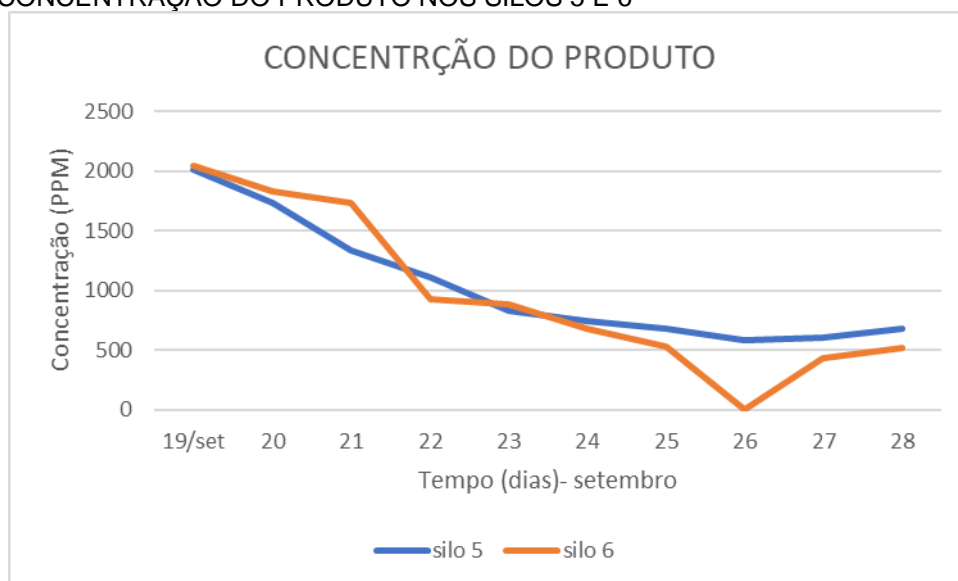
Silo	Tempo de intervalo para aplicação (min)	Densidade do produto (kg/m <sup>3</sup> )	Tempo de aplicação (dias)	Quantidade de GASTOXIN B57 aplicado (kg)	Peso de aveia no silo (ton)
05	15	444	12	10,5	800
06	30	452	12	10,5	800
07	60	466	12	10,5	800
09	simultaneamente	547	12	7,5	635

FONTE: Autor, 2018

A densidade do produto que consta na tabela 2 foi fornecida pelo setor de recebimento, determinada no instante de recebimento do produto.

No monitoramento realizado a concentração de fosfato de alumínio não ultrapassou 3000 ppm dentro dos silos, conforme demonstrado nas tabelas 3, 4, 5 e 6. Os valores representados na tabela foram obtidos com o aparelho Drager X-am 5000, responsável por medir a concentração do gás fosfato em diferentes horários do dia, uma vez por dia.

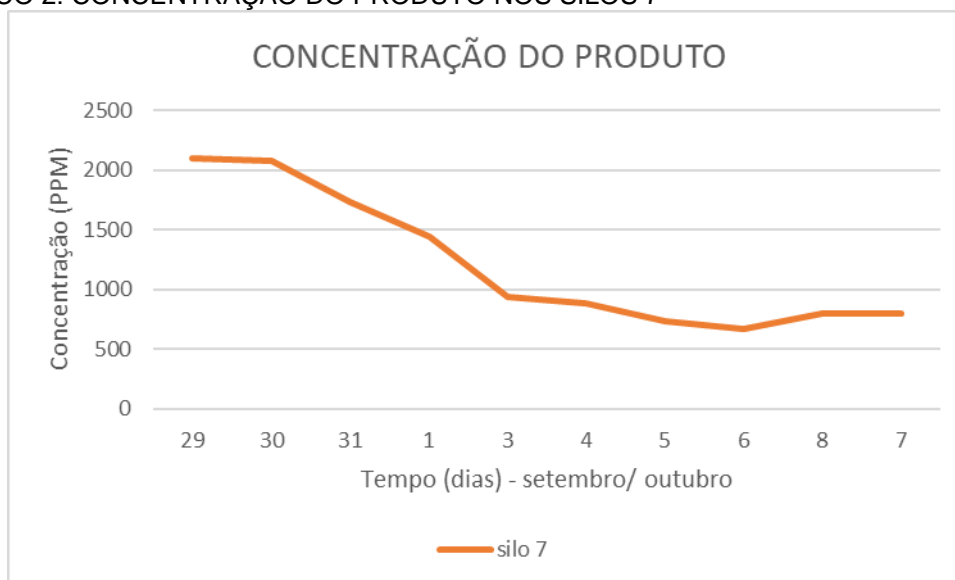
GRÁFICO 1: CONCENTRAÇÃO DO PRODUTO NOS SILOS 5 E 6



FONTE: Autor, 2018.

Analisando a concentração demonstrada no gráfico 1, medida nos silos 5 e 6 observamos comportamento similar entre os dois silos, apresentando alta concentração nos primeiros dias e depois decrescendo gradativamente até uma possível estabilização na concentração. O silo 5 apresentou uma média na concentração dos gases de 1067 ppm e um desvio padrão de 629,9 ppm, enquanto o silo 6 apresentou uma média de 1032, e um desvio padrão de 504,95 nos 12 dias que ficaram submetidos a uma vedação total.

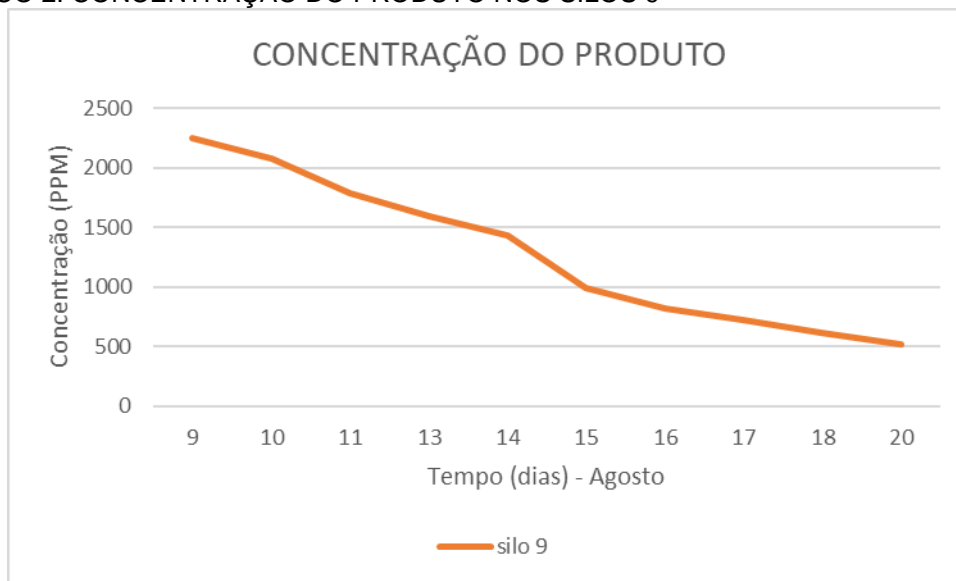
GRÁFICO 2: CONCENTRAÇÃO DO PRODUTO NOS SILOS 7



Fonte: Autor, 2018.

Analisando a concentração representada no grafico 2, representando o silo 7, podemos verificar um pequeno patamar inicial após inicia se decrescimo da concentração até o dia 3 de outubro a partir desta data passa a um comportamento de estabilização na concentração, durante o monitoramento a concentração media foi de 1254,11 ppm, apresentando um desvio padrão de 567,16 ppm.

GRÁFICO 2: CONCENTRAÇÃO DO PRODUTO NOS SILOS 9



FONTE: Autor, 2018.

Analisando a concentração representada no grafico 4, referente ao silo 9, podemos verificar um comportamento linear em decrescimo, não apresentando estabilização nos ultimos dias de monitoramento, possuindo uma média de concentração de 1279,9 ppm e um desvio padrão de 632,14 ppm.

Análise da comparação de comportamento entre silos, torna-se inviável pois cada silo carregado em função da chegada de produtos na empresa, ou seja, o carregamento dos silos 5 e 6 foram feitos simultaneamente, porém os silos 7 e 9 em épocas diferentes, isto devido a venda fracionada do produto.

Em todos os testes realizados detectou-se a presença de pragas remanescente nas massas de grãos analisada, tanto na peneira e/ou no teste realizados na massa de grãos submersos e seccionados.

Com base nos valores apresentados para as concentrações do produto nos 4 silos pode se afirmar que não há possibilidade de autoignição da massa, pois os valores estão muito abaixo do valor de 10.000 ppm.

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a variação no intervalo de aplicação não apresenta resultado expressivos na mortalidade de insetos, tornando a taxa simultânea mais viável economicamente, considerando o gasto energético com o motor e necessidade de menor controle de monitoramento.

Portanto recomenda-se uma única aplicação, pois apresenta menor custo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, MIRELLA FIGUEIRÓ DE. **QUANTIFICAÇÃO DA INCIDÊNCIA E CONTROLE DA TRANSMISSÃO DE SEMENTES PARA ÓRGÃOS AÉREOS EM AVEIA**. 2008. 111 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) - CURSO DE AGRONOMIA, UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO, PASSO FUNDO, 2008.

AGROLINK: **AVEIA BRANCA: UMA ALTERNATIVA PARA O CULTIVO NO INVERNO**. PARANÁ, 15 JUL. 2013. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://WWW.AGROLINK.COM.BR/NOTICIAS/AVEIA-BRANCA--UMA-ALTERNATIVA-PARA-O-CULTIVO-NO-INVERNO\\_176011.HTML](https://www.agrolink.com.br/noticias/aveia-branca--uma-alternativa-para-o-cultivo-no-inverno_176011.html)>. ACESSO EM: 25 OUT. 2018.

BRASIL. ROBERTO CAVARARO. IBGE. **PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL: CULTURAS TEMPORÁRIAS E PERMANENTES**. RIO DE JANEIRO: IBGE, 2014. 99 P. DISPONÍVEL EM: <[FTP://FTP.IBGE.GOV.BR/PRODUCAO\\_AGRICOLA/PRODUCAO\\_AGRICOLA\\_MUNICIPAL\\_\[ANUAL\]/2013/PAM2013.PDF](ftp://ftp.ibge.gov.br/producao_agricola/producao_agricola_municipal_[anual]/2013/pam2013.pdf)>. ACESSO EM: 5 OUT. 2018.

BENHALIMA, H., CHAUDHRY, M.Q., MILLS, K.A., PRICE, N.R., 2004. **PHOSPHINE RESISTANCE IN STORED-PRODUCT INSECTS COLLECTED FROM VARIOUS GRAIN STORAGE FACILITIES IN MOROCCO**. JOURNAL OF STORED PRODUCTS RESEARCH 40

BRASIL. FÁTIMA DE MARCHI. EMBRAPA. **ANAIS SIMPÓSIO DE PROTEÇÃO AOS GRÃOS ARMAZENADOS**. PASSO GUNDO: EMBRAPA, 1993. DISPONÍVEL EM:

<[FILE:///C:/USERS/YGOR%20CHAGAS/DOWNLOADS/1993ANAISIMPOSIODEPROTECAODEGRAOSARMZENADOS.PDF](file:///C:/Users/YGOR%20CHAGAS/Downloads/1993ANAISIMPOSIODEPROTECAODEGRAOSARMZENADOS.PDF)>. ACESSO EM: 10 SET. 2018

BEQUISA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA (COMP.). **GASTOXIN B57**. SÃO PAULO: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2018. BULA DE PRODUTO.

CANEPPELE, DR. CARLOS; CANEPPELE, DRA. MARIA APARECIDA BRAGAS; CARVALHO, MSC. DIELE CARMO DE. **FORMAÇÃO DE AUDITORES TÉCNICOS DO SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICAÇÃO DE UNIDADES ARMAZENADORAS**. CUIABÁ: UFMT, 2010.

CANEPPELE, C.; CANEPPELE, M. A. B.; LAZZARI, S. M. N. **RESISTÊNCIA DE HÍBRIDOS DE MILHO, ZEA MAYS (L.) AO ATAQUE DE SITOPHILUS ZEAMAIIS (MOTS.)**. REVISTA BRASILEIRA DE ARMAZENAMENTO, VIÇOSA, V. 28, 2003.

CARVALHO, A.M. DE; BUSTAMANTE, M.M. DA C.; SOUZA JUNIOR, J.G. DE A.; VIVALDI, L.J. DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS EM LATOSSOLO SOB CULTIVO DE MILHO E PLANTAS DE COBERTURA. **REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO**, V.32, 2008.

CARVALHO, A.M. DE; BUSTAMANTE, M.M. DA C.; SOUZA JUNIOR, J.G. DE A.; VIVALDI, L.J. DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS EM LATOSSOLO SOB

CULTIVO DE MILHO E PLANTAS DE COBERTURA. **REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO**, V.32, 2008.

DE MORI, C.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. DOS. ASPECTOS ECONÔMICOS E CONJUNTURAIS DA CULTURA DA AVEIA. PASSO FUNDO: EMBRAPA TRIGO, 2012. 26 P. HTML. (EMBRAPA TRIGO. DOCUMENTOS ONLINE, 136).

**EFICIÊNCIA NO EXPURGO.** [S.I.]: CULTIVAR, JUN. 2000. DISPONÍVEL EM: <<HTTPS://WWW.GRUPOCULTIVAR.COM.BR/ARTIGOS/EFICIENCIA-NO-EXPURGO>>. ACESSO EM: 7 SET. 2018.

FLOSS EL, VÉRAS AL, FORCELINI CA, GOELLNER C, GUTKOSKI LC, GRANDO MF, BOLLER W (2007) **PROGRAMA DE PESQUISA DE AVEIA DA UPF “30 ANOS DE ATIVIDADES – 1977-2007”**. WWW.PLANTIODIRETO.COM.BR/?BODY=CONT\_INT&ID=785.

FARONI, LÊDA RITA D'ANTONINO; SILVA, JUAREZ DE SOUSA E. **MANEJO DE PRAGAS NO ECOSISTEMA DE GRÃOS ARMazenADOS**. VIÇOSA: UFV, 2015. DISPONÍVEL EM: <<FTP://FTP.UFV.BR/DEA/POSCOLHEITA/LIVRO%20SECAGEM%20E%20ARMAZENAGEM%20DE%20PRODUTOS%20AGR%EDCOLAS%202009/CAP%EDTULO%2015.PDF>>. ACESSO EM: 10 OUT. 2018.

KLJAJIC, P.; ANDRIC, G.; ADAMOVIC, M.; BODROZA-SOLAROV, M.; MARKOVIC, M.; PERIC, I. **LABORATORY ASSESSMENT OF INSECTICIDAL EFFECTIVENESS OF NATURAL ZEOLITE AND DIATOMACEOUS EARTH FORMULATIONS AGAINST THREE STORED-PRODUCT BEETLE PESTS**. JOURNAL OF STORED PRODUCTS RESEARCH, AMSTERDAM, V. 46, N. 1, 2009.

LORINI, I. **MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DE GRÃOS DE CEREAIS ARMazenADOS**. 2. ED. PASSO FUNDO: EMBRAPA TRIGO, 2008. 72 P. (EMBRAPA TRIGO. DOCUMENTOS 73).

LORINI, I. ET AL. **MONITORAMENTO DA LIBERAÇÃO DO GÁS PH<sub>3</sub> POR PASTILHAS DE FOSFINA USADAS PARA EXPURGO DE SEMENTES**. INFORMATIVO ABRATES, V.21, 2013.

LIVEIRA, MAURÍCIO; UFPEL, PROF. DR. MOACIR CARDOSO ELIAS -. **TEMPERATURA NA SECAGEM E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE PROPRIEDADES DA SOJA PARA CONSUMO E PRODUÇÃO DE BIODIESEL**. 2008. 70 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) - CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMA, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL, UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, PELOTAS, 2008. CAP. 2. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://GUAIAICA.UFPEL.EDU.BR:8080/BITSTREAM/123456789/1314/1/DISSERTACAO\\_MAUICIO\\_DE\\_OLIVEIRA.PDF](HTTP://GUAIAICA.UFPEL.EDU.BR:8080/BITSTREAM/123456789/1314/1/DISSERTACAO_MAUICIO_DE_OLIVEIRA.PDF)>. ACESSO EM: 25 SET. 2018.

LINDGREN, D. L.; L. E. VINCENT. **RELATIVE TOXICITY OF HYDROGEN PHOSPHINE TO VARIOUS STORED-PRODUCT INSECTS.** J STORED PROD RES., 1966.

MINAS GERAIS. JOSÉ CARLOS CRUZ. EMBRAPA (ED.). **PRAGAS DE GRÃOS DE ARMAZENAMENTO.** SETE LAGOAS: EMBRAPA, 2006. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.AGENCIA.CNPTIA.EMBRAPA.BR/GESTOR/MILHO/ARVORE/CONTAG01\\_38\\_168200511158.HTML](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_38_168200511158.html)>. ACESSO EM: 8 NOV. 2018.

MIRO WEIRICH (BRASIL). **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS.** PELOTAS: BECKER E PESKE, 2013. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.ABRASEM.COM.BR/WPCONTENT/UPLOADS/2013/09/ANUARIOABRASEM2013.PDF](http://www.abrasem.com.br/wpcontent/uploads/2013/09/ANUARIOABRASEM2013.pdf)>. ACESSO EM: 5 OUT. 2018.

PUZZI, D. **ABASTECIMENTO E ARMAZENAMENTO DE GRÃOS.** CAMPINAS. INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 2000.

PROIN/CAPES E UNESP/IBGE. **MATERIAIS DIDÁTICOS: ARQUIVOS DE TRANSPARÊNCIA (CD).** RIO CLARO. DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA APLICADA, 1999.

REVISTA GLOBO RURAL: **OS PODERES DA AVEIA.** PARANÁ, 9 OUT. 2011. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://REVISTAGLOBORURAL.GLOBO.COM/REVISTA/COMMON/0,,EMI262565-18283,00-OS+PODERES+DA+AVEIA.HTML](http://revistagloborural.globo.com/revista/common/0,,EMI262565-18283,00-OS+PODERES+DA+AVEIA.html)>. ACESSO EM: 15 OUT. 2018.

SILVA, JUAREZ DE SOUZA E; LACERDA FILHO, ADÍLIO FLAUZINO DE; BERBERT, PEDRO AMORIN. **SECAGEM E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS.** VIÇOSA, MG: UFV, 2000.

SILVA, JUAREZ DE SOUZA E; PARIZZI, FÁTIMA CHIEPPE; CARDOSO SOBRINHO, JOSÉ. **BENEFICIAMENTO DE GRÃOS.** VIÇOSA, MG: UFV, 2000. DISPONÍVEL EM: <[FTP://FTP.UFV.BR/DEA/POSCOLHEITA/LIVRO%20SECAGEM%20E%20E%20ARMAZENAGEM%20DE%20PRODUTOS%20AGRICOLAS/LIVRO/MB\\_CORD/MB1/CAP13.PDF](ftp://ftp.ufv.br/dea/poscolheita/livro%20secagem%20e%20e%20a%20armazenagem%20de%20produtos%20agricolas/livro/mb_cord/mb1/cap13.pdf)>. ACESSO EM: 10 SET. 2018.

SANTOS, JAMILTON PEREIRA DOS. **PRAGAS E GRÃOS ARMazenados.** SETE LAGOAS, MG: EMBRAPA, 2015. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.AGENCIA.CNPTIA.EMBRAPA.BR/GESTOR/MILHO/ARVORE/CONTAG01\\_38\\_168200511158.HTML](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_38_168200511158.html)>. ACESSO EM: 10 NOV. 2018.

SOUZA, VELCI QUEIROZ DE ET AL. **DISSIMILARIDADE GENÉTICA EM MUTANTES DE AVEIA TOLERANTES E SENSÍVEIS A ÁCIDOS ORGÂNICOS.** PELOTAS: UFPEL, 2005.

## APÊNDICE

TABELA 1: VALORES MEDIDOS DA CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO DE ALUMÍNIO NO SILO 05

Silo	05											
datas de monitoramento	19/09	20/09	21/09	22/09	23/09	24/09	25/09	26/09	27/09	29/09	30/09	01/10
Concentração em ppm	2043	1836	1735	933	D*	888	682	-	532	436	518	D*
Quantidade do produto (kg)	10,5											

\*D: Domingo

TABELA 2: VALORES MEDIDOS DA CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO DE ALUMÍNIO NO SILO 06

Silo	06											
datas de monitoramento	19/09	20/09	21/09	22/09	23/09	24/09	25/09	26/09	27/09	29/09	30/09	01/10
Concentração em ppm	2009	1736	1332	1111	D*	836	750	681	583	604	682	D*
Quantidade do produto (kg)	10,5											

\*D: Domingo

TABELA 3: VALORES MEDIDOS DA CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO DE ALUMÍNIO NO SILO 07

Silo	07											
datas de monitoramento	29/08	30/08	31/08	01/09	02/09	03/09	04/09	05/09	06/09	07/09	08/09	09/09
Concentração em ppm	2102	1982	1736	1438	D*	936	888	736	666	F**	800	D*
Quantidade do produto (kg)	10,5											

\*D: Domingo \*\*F: Feriado

TABELA 4: VALORES MEDIDOS DA CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO DE ALUMÍNIO NO SILO 09

Silo	09											
datas de monitoramento	09/08	10/08	11/08	12/08	13/08	14/08	15/08	16/08	17/08	18/08	19/08	20/08
Concentração	2248	2083	1783	D*	1595	1433	990	817	720	612	D*	518

em ppm												
Quantidade do produto (kg)	7,5											