

paraná ano 13 2017

COOPERATIVO

edição especial técnico e científico



Desenvolvimento econômico e social

Agropecuário

CONTROLES INTERNOS E GESTÃO DE RISCOS CORPORATIVOS: INCIDÊNCIA DE FRAUDES EM UMA COOPERATIVA
Ângela Keiko Uemura; Vitor Massato Izu

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DE GRÃOS ARMAZENADOS: IMPLANTAÇÃO E MONITORAMENTO DE PRAGAS NA UNIDADE ARMAZENADORA
Adalton Carvalho; Alexandre Dalastra Lopes; Claudinei Nunes Rezende; Luiz Alceu Vieira Carneiro; Valdemar Meirelles; Valdenir dos Santos Lara; Vanderlei Cendron; Irineu Lorini

EFICIÊNCIA DA TERRA DIATOMÁCEAS NO CONTROLE DE PRAGAS DE GRÃOS ARMAZENADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TRATAMENTO DA MASSA DE GRÃOS
Ademir Brito; Leandro Crivelaro; Vilson Santos Cubinski; Cleso Luiz de Grandis; Irineu Lorini

EXPURGO COMPARATIVO EM SILO METÁLICO E ARMAZÉM GRANELEIRO COM USO DA RECIRCULAÇÃO DO GÁS FOSFINA
Israel Campos Bernardes; Osvaldo Gardin; Irineu Lorini

QUALIDADE DA FORÇA DO GLÚTEN (W) E NÚMERO DE QUEDA (FN) DO TRIGO EM FUNÇÃO DA TRANSILAGEM E TEMPO DE ARMAZENAGEM
Ivaldo Moura de Oliveira; Wellington Flausino de Souza; Carolina Maria Gaspar de Oliveira

parcerias



paraná ano 13 2017 COOPERATIVO

edição especial 17 técnico e científico



Parcerias



OCEPAR

Presidente

José Roberto Ricken

Diretores

Alfredo Lang

Alvaro Jabur

Dilvo Grolli

Frans Borg

Jacir Scalvi

Jaime Basso

Jorge Hashimoto

Luiz Lourenço

Luiz Roberto Baggio

Marino Delgado

Paulo Roberto Fernandes Faria

Renato João de Castro Greidanus

Ricardo Accioly Calderari

Ricardo Silvío Chapla

Conselho Fiscal

Titulares

José Rubens Rodrigues dos Santos

Tácito Octaviano Barduzzi Junior

Urbano Inácio Frey

Suplentes

Lindones Antonio Colferai

Popke Ferdinand Van Der Vinne

Sergio Ossamu Ioshii

Superintendente

Robson Leandro Mafioletti

SESCOOP/PR

Presidente

José Roberto Ricken

Conselho Administrativo

Titulares

Alfredo Lang

Luis Augusto Ribeiro

Luiz Roberto Baggio

Wellington Ferreira

Suplentes

Frans Borg

Karla Tadeu Duarte de Oliveira

Viviana Maria Carneiro de Mello

Paulo Roberto Fernandes Faria

Conselho Fiscal

Titulares

James Fernando de Moraes

Marcos Antonio Trintinalha

Roselia Gomes

Suplentes

Iara Dina Follador Thomaz

Katiuscia Karine Langué Nied

Luciano Ferreira Lopes

Superintendente

Leonardo Boesche

ISAE

Presidente

Norman de Paula Arruda Filho

Vice-Presidente

Roberto Caneppele Pasinato

Diretor de Educação

Antônio Raimundo dos Santos

Diretora de Gestão Corporativa

Tania Mara Lopes

Coordenador MPGS

José Henrique de Faria

Centro de Pesquisa ISAE

Marcia Cassitas Hino

Maira Ruggi

Edição Especial 17: Conselho Editorial e colaboração na revisão técnica: José Roberto Ricken (MSc), Robson Leandro Mafioletti (MSc), Leonardo Boesche (MSc), Nelson Costa, Flávio Enir Turra (MSc) Maria Emilia Pereira Lima (MSc), Samuel Zanello Milléo Filho, Alfredo Benedito Kugeratski Souza (MSc), Gilson Martins (PhD). Coordenação: Comunicação Social do Sistema Ocepar.

ISAE: Norman de Paula Arruda Filho (PhD), Roberto Caneppele Pasinato (MSc), Antônio Raimundo dos Santos (PhD) (Coordenador), Maira Ruggi.

Organização: DOCUMENTA – Sigrid Ursula Litzinger Ritzmann Documentação Editoria e Treinamento – ME (documenta1944@gmail.com)

Diagramação: Celso Arimatéia

CTP e Impressão: Coan Indústria Gráfica - Licitação – pregão: 02/2017

As matérias são de total responsabilidade dos autores e estão sendo publicados com a prévia e expressa autorização dos mesmos.

Endereço: Av. Cândido de Abreu, 501, CEP 80530-000, Centro Cívico, Curitiba/PR Fone: 41 3200-1100
E-mail: jornalismo@sistemocepar.coop.br
www.paranacooperativo.coop.br

Registro ISSN nº 2237-0390

Paraná Cooperativo / Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado do Paraná. v. 1, n. 2 (2004) - Curitiba, Ocepar, 2004-

Mensal.

Irregular: Paraná Cooperativo Técnico e Científico : edição especial 1, a partir de v. 6, n. 62, 2010.

A partir da Edição Especial 13 a sequência numérica é exclusiva das edições especiais.

1. Cooperativismo - Periódicos. I. Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado do Paraná. II. Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo - Paraná.

CDD - 334

Catálogo: Sigrid Ursula Litzinger Ritzmann – CRB/PR 068

PALAVRA DO PRESIDENTE DO SISTEMA OCEPAR

O mérito das cooperativas do Paraná reside especialmente em seu forte interesse na pesquisa, geração e desenvolvimento de novas tecnologias e na inovação em sua gestão, pois o aprimoramento do planejamento estratégico e cumprimento das metas estabelecidas resultam em benefício econômico e social para os cooperados e as comunidades nas quais elas estão inseridas.

Um dos instrumentos utilizados pelo Sistema Ocepar para difundir a Cooperação, o Cooperativismo e suas práticas na sociedade é a edição e publicação da revista Paraná Cooperativo Técnico e Científico, que busca refletir partes do trabalho intelectual desenvolvido por cooperativistas do Paraná.

A Edição Especial 17 da Revista Paraná Cooperativo Técnico e Científico traz um artigo de colaborador da Cooperativa Castrolanda sobre *Controles internos e gestão de riscos corporativos: incidência de fraudes em uma cooperativa*, assunto que deve merecer a atenção dos dirigentes e gestores de cooperativas de todos os ramos. Este artigo foi produzido durante o Curso de pós-graduação em Gerenciamento de Projetos realizado em parceria do SESCOOP/PR com o ISAE.

Apresenta também 04 artigos elaborados por colaboradores da cooperativa Coamo com prática em experimentação e vivências de pós-colheita de grãos. Aliando as experiências de suas atividades diárias ao aperfeiçoamento em seus conhecimentos adquiridos em curso de pós-graduação realizado em parceria da Ocepar, SESCOOP/PR e FAG - Fundação Assis Gurgacz, de Cascavel/PR, os autores trazem importante colaboração à resolução de problemas e circunstâncias técnicas frequentemente encontrados em cooperativas. *Manejo integrado de pragas de grãos armazenados: Implantação e monitoramento de pragas na unidade armazenadora; Expurgo comparativo em silo metálico e armazém graneleiro com uso da recirculação do gás fosfina; Eficiência da terra diatomáceas no controle de pragas de grãos armazenados em diferentes sistemas de tratamento da massa de grãos; Qualidade da força do glúten (w) e número de queda (fn) do trigo em função da transilagem e tempo de armazenagem são os artigos produzidos e publicados nesta edição.*

Agradecemos à Profa. Dra. Maria Cristina Zborowski de Paula que, além de contribuir com a efetivação e acompanhamento do Curso de Pós-graduação em Pós Colheita de Grãos e Segurança Alimentar na FAG, Fundação Assis Gurgacz, à qual igualmente agradecemos em parceria com o SESCOOP/PR, emvidou todos os esforços nos contatos entre a Organizadora desta Revista, com os professores orientadores e com os autores.

Parabéns aos autores pela dedicação aos estudos, pelo empenho no desenvolvimento de suas atuações enquanto profissionais, através da capacitação pós-graduada e pela disponibilização em tratar seus artigos em consonância às regras estabelecidas por esta publicação. Parabéns aos dirigentes que incluem como projetos prioritários nos planejamentos estratégicos das cooperativas e viabilizam através dos nossos esforços conjuntos, o 4º Princípio Internacional do Cooperativismo: Educação, formação e informação dos cooperados, dirigentes e colaboradores das cooperativas.

José Roberto Ricken
Presidente do Sistema Ocepar

Agropecuário

- 1** CONTROLES INTERNOS E GESTÃO DE RISCOS CORPORATIVOS: INCIDÊNCIA DE FRAUDES EM UMA COOPERATIVA
Ângela Keiko Uemura; Vitor Massato Izu **06**
- 2** MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DE GRÃOS ARMAZENADOS: IMPLANTAÇÃO E MONITORAMENTO DE PRAGAS NA UNIDADE ARMAZENADORA
Adalton Carvalho; Alexandre Dalastra Lopes; Claudinei Nunes Rezende;
Luiz Alceu Vieira Carneiro; Valdemar Meirelles; Valdenir dos Santos Lara;
Vanderlei Cendron; Irineu Lorini **36**
- 3** EFICIÊNCIA DA TERRA DIATOMÁCEAS NO CONTROLE DE PRAGAS DE GRÃOS ARMAZENADOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TRATAMENTO DA MASSA DE GRÃOS
Ademir Brito; Leandro Crivelaro; Vilson Santos Cubinski;
Cleso Luiz de Grandis; Irineu Lorini **62**
- 4** EXPURGO COMPARATIVO EM SILO METÁLICO E ARMAZÉM GRANELEIRO COM USO DA RECIRCULAÇÃO DO GÁS FOSFINA
Israel Campos Bernardes; Osvaldo Gardin; Irineu Lorini **80**
- 5** QUALIDADE DA FORÇA DO GLÚTEN (W) E NÚMERO DE QUEDA (FN) DO TRIGO EM FUNÇÃO DA TRANSILAGEM E TEMPO DE ARMAZENAGEM
Ivaldo Moura de Oliveira; Wellington Flausino de Souza;
Carolina Maria Gaspar de Oliveira **92**

Controles internos e gestão de riscos corporativos: incidência de fraudes em uma cooperativa

● ÂNGELA KEIKO UEMURA¹

● VITOR MASSATO IZU²

Cooperativa
Castrolanda

Orientador

Márcia Regina Marteloza Cassitas Hino³

Curso

Pós-graduação em Gerenciamento de Projetos
ISAE – SESCOOP/PR

Resumo

Uma grande premissa inerente é que tanto empresas quanto cooperativas enfrentam eventos com alto grau de incerteza, sendo necessário que a administração tome medidas para evitar que estes impactem no atingimento dos objetivos que geram valor aos negócios. Dentre os eventos enfrentados, as fraudes desafiam o ambiente de controle da administração, pois envolve atos premeditados, que transgridem até mesmo controles bem elaborados. Dessa forma, uma ferramenta de gestão de riscos corporativos (GRC) traz a premissa de análise e visão em carteira de todos os riscos relacionados aos objetivos da organização. Avalia de maneira criteriosa todas as medidas a serem tomadas pela administração em busca de respostas aos riscos, para torná-los condizentes com a tolerância a riscos definida como adequada para atuação da organização. Por meio de análise descritiva de bibliografias e dados secundários dessa área de conhecimento, analisamos os perfis de empresas vítimas de fraudes, tomando como premissas que há nuances similares em aspectos de administração e controles; foram correlacionadas as funcionalidades de uma ferramenta de GRC com o cenário de negócios do cooperativismo, buscando constatar como uma cooperativa também se beneficiaria com o uso da ferramenta. Este trabalho visou a evidenciar como os controles internos baseados na GRC podem modificar o risco de ocorrência de fraudes, sendo possível constatar que a GRC é um elemento essencial no momento de constituir esse controle interno preventivo e detectivo, pois avalia de maneira criteriosa os impactos de eventos sobre as operações de uma organização. Constatou-se, assim, que os controles internos bem elaborados, com ênfase na avaliação de riscos de fraudes, podem auxiliar na diminuição de oportunidades de tentativas de fraudes, salvaguardando o patrimônio e os objetivos da cooperativa.

Palavras-chave: fraudes; riscos; controles internos; gestão de riscos corporativos; cooperativa.

¹Contadora. Graduada pela UEL. Pós-graduada em Contabilidade e Controladoria pela UEL. Sicoob Central. Av. Mal. Floriano Peixoto, 1550 – Rebouças, 80230-110 Curitiba/PR. E-mail: angelakeikouemura@hotmail.com

²Contador. Graduado pela UNOPAR. Administrador. Graduado pela UEL. Pós-graduado em Contabilidade e Controladoria pela UEL. Castrolanda Cooperativa Agroindustrial. Praça dos Imigrantes, 3 - Colônia Castrolanda, Castro/PR. 84196-200. E-mail: vitorizu@hotmail.com

³Doutoranda em Administração na FGV/Eaesp. Mestre em Administração pela PUC/PR. Professora e Coordenadora do Centro de Pesquisa do ISAE. E-mail: marcia.cassitas@isaebrasil.com.br

Internal controls and enterprise risk management: incidence of fraud in a cooperative

● ÂNGELA KEIKO UEMURA

● VITOR MASSATO IZU

Cooperative
Castrolanda

Advisor

Márcia Regina Marteloza Cassitas Hino

Course

Postgraduate Course in Project Management
ISAE – Sescoop/PR

Abstract

A major inherent premise is that both companies and cooperatives face events with a high degree of uncertainty, and it is necessary for management to take measures to prevent them from impacting on the goals that generate business value. Among the events faced, fraud defies the management control environment, since it involves premeditated acts, which transgress even well-designed controls. In this way, an Enterprise Risk Management tool (ERM) brings the premise of analysis and portfolio vision of all risks related to the organization's objectives. It carefully evaluates all measures to be taken by management in order to seek answers to the risks, and to make them consistent with the risk tolerance defined as adequate for the organization's performance. By means of a descriptive analysis of bibliographies and secondary data of this area of knowledge, we analyzed the profiles of companies that were victims of fraud, taking as assumptions that there are similar nuances in aspects of administration and controls, were correlated the functionalities of a ERM tool with the scenario cooperativism, seeking to establish how a cooperative would also benefit from using the tool. This work aimed to show how the internal controls based on the ERM can modify the risk of occurrence of fraud, and it is possible to verify that the ERM is an essential element in the moment of establishing this internal preventive and detective control, as it evaluates in a judicious way the impacts on the operations of an organization. It can be seen that well-designed internal controls, with an emphasis on fraud risk assessment, can help reduce opportunities for fraud attempts, safeguarding the assets and goals of the cooperative.

Keywords: *fraud; internal controls; enterprise risk management; cooperative.*

1. Introdução

As cooperativas, apesar de suas peculiaridades no ato constitutivo, enfrentam em suas operações os mesmos problemas encontrados nas empresas em seu cenário de negócios. As dificuldades de atuação das primeiras como administração de operações, processos, riscos, planejamento estratégico e tomada de decisões no negócio são tão complexas quanto as segundas, respectivamente. Ou seja, mesmo o fato de possuírem suas atividades caracterizadas por atos cooperativos, o aspecto econômico demanda a necessidade de criar salvaguardas ao seu patrimônio.

De acordo com PWC (2007), todas as organizações estão sujeitas a incertezas de eventos, o que desafia a administração a determinar o quanto aceitará a possibilidade de tais ocorrências, caso se materializem, mensurando também o quanto poderão impactar na busca pela geração de valor às partes interessadas do negócio. Esses eventos incertos possuem caráter de dupla face, podendo representar uma ameaça por um risco de perda, o que dificulta a geração de valor, ou uma oportunidade, agregando valor ao negócio ou contrabalanceando os efeitos dos riscos.

Diversas variáveis compõem o cenário de uma organização, seja ela empresária ou cooperativa, como a constante necessidade de atender às pressões dos órgãos reguladores e de promover comportamentos éticos e boas práticas de governança corporativa. E, dentre essas diversas variáveis e eventos aos quais uma organização se expõe, pode-se ressaltar a notória presença das fraudes, que muitas vezes trazem perdas consideráveis ao negócio, tanto financeiras quanto não financeiras, como prejuízos à imagem da organização. A essência omissa da fraude dificulta a mensuração das reais perdas financeiras, pois é certo que nem todas as fraudes são descobertas, havendo também as hipóteses de que, quando descobertas, nem sempre chegam ao conhecimento da governança corporativa e de que, quando são de conhecimento dela, nem sempre é colocada em prática ação civil ou penal contra o autor.

Dessa forma, o risco de fraude deve ser gerenciado por meio de um plano de gestão de riscos adequado, que se estenda, além de controles internos eficazes, a ações que atinjam a todos os níveis da organização. E, dentre as ferramentas que auxiliam a administração no monitoramento de suas atividades, está a gestão de riscos corporativos (GRC). Inconscientemente, a GRC já vem sendo praticada, mesmo que de maneira mais centralizada, autocrática ou

por deduções pessoais. Práticas cotidianas como a contratação de um seguro automotivo ou instrumentos financeiros são exemplos de situações em que o detentor do patrimônio deseja compartilhar ou transferir seus riscos potenciais, a fim de obter um risco residual aceitável, de acordo com sua percepção.

O presente trabalho visa a estabelecer de que forma os controles internos baseados em GRC, como agentes modificadores de riscos, podem auxiliar no combate a fraudes em uma cooperativa, baseando-se em dados de empresas vítimas de fraudes. Como objetivos específicos, serão apresentadas definições de riscos e sua tipologia. Serão definidas a fraude e suas características, com apresentação de dados que permitam visualizar o perfil das fraudes corporativas levantadas a partir de dados secundários de empresas vítimas de fraudes ocupacionais de empresas de várias regiões do globo, assim como os controles antifraude mais utilizados no momento em que as fraudes ocorreram. Na sequência, serão apresentadas a definição de controles internos e as premissas de atuação da ferramenta de GRC e como esta modifica os controles internos de uma organização. Apresentaremos também as nuances que podem evidenciar a semelhança entre a administração de empresas e cooperativas em aspecto de controles. E por fim, será discutido como a ferramenta do GRC poderia aprimorar os controles internos no âmbito corporativo de uma cooperativa. Contudo, o estudo se utiliza de dados secundários de empresas apresentando projeções de aplicabilidade ao cenário de cooperativas.

2.Referencial teórico

2.1 Riscos

De acordo com a PWC (2007, p. 16), “o risco é representado pela possibilidade de que um evento ocorrerá e afetará negativamente a realização dos objetivos”.

E, segundo Tattam (2013, p.16), “a norma ISO 31000 de 2009, *Risk Management – Principles and Guidelines*, define risco simplesmente como sendo: o efeito que decorre da incerteza dos objetivos”.

O autor ainda contradiz a definição de riscos do Comitê da Basileia, regulador bancário mundial, Basileia II, “o risco de perda devido a falhas, processos, pessoas, sistemas ou eventos externos inadequados” (TATTAM, 2013, p. 21). Isso porque considera muito restrita a conceituação de risco atrelada apenas a

perdas, pois, dessa forma, não denota menção a uma potencial oportunidade, o que também é válido e acarreta consequências positivas para a organização.

Os eventos são advindos de fatores tanto internos quanto externos à organização e podem afetar de maneira relevante ou não a realização de seus objetivos estratégicos, por meio de impactos negativos ou até positivos. Basicamente, tais eventos possuem atributos omissos ligados à incerteza de se ocorrerão, quando ocorrerão e qual o impacto caso se realizem.

Tattam (2013, p. 16 - 18) expõe cinco aspectos em relação ao risco: eventos potenciais no futuro, em que a premissa é de que haja uma potencial chance de um ou mais eventos ocorrerem no futuro, e não eventos passados, mesmo que estes contribuam para melhor compreensão e pressentimento em relação ao futuro; a incerteza, margem de dúvida sobre a probabilidade de ocorrência de um evento em um prazo futuro durante o qual o risco será considerado; o impacto, em que só são considerados riscos, eventos que acarretem potencial impacto positivo (oportunidade) ou negativo (ameaça), financeiro ou não financeiro, na organização ou indivíduo; exposição, se um evento potencialmente traz consequências à organização, esta estará exposta ao risco; e por fim, a intangibilidade por não ser expressamente visível.

Quanto às tipologias dos riscos, a PWC, com base no Coso Enterprise Risk Management Framework (ERM), define que o risco inerente é o “risco que se apresenta a uma organização na ausência de qualquer medida gerencial que poderia alterar a probabilidade ou o impacto de um risco” PWC (2007, p. 132) e que o risco residual é “o risco que resta após a administração ter adotado medidas para alterar a probabilidade ou impacto dos riscos” PWC (2007, p. 133).

2.2 Fraudes

Muitas vezes, erros e fraudes são confundidos, sendo necessário haver uma distinção entre esses fatores. O CFC, na NBC T 11, define “fraude” como “o ato intencional de omissão ou manipulação de transações, adulteração de documentos, registros e demonstrações contábeis” (1997, p. 04). E também define o termo “erro” como “o ato não intencional resultante de omissão, desatenção ou má interpretação de fatos na elaboração de registros e demonstrações contábeis” (1997, p. 04). Mensurar as perdas ocasionadas de fraudes é uma questão muito complexa, pois, como é de senso comum, não é possível estimar quantas fraudes ainda não foram descobertas. Além do fato de que,

muitas vezes, a própria entidade se priva de relatar fraudes ocorridas e de que nem sempre ocorre uma ação civil ou penal contra a autoria do abuso. Basicamente, uma fraude é uma questão de mensuração que não se limita apenas a cifras monetárias. Sua presença transcende e estremece valores éticos de confiança dentro da entidade.

A complexidade de se blindar a delitos pode ser resumida pelo fato de que as fraudes são consequências de oportunidades e outras variáveis incontrolláveis, como lacunas de fiscalizações, omissões e facilidades de apropriação, surgindo tanto em meio a empregados e administradores quanto a externos à organização, ocasionando prejuízos diversos.

Segundo o Triângulo da Fraude, modelo desenvolvido por Donald R. Cressey que trata dos fatores para ocorrência de fraudes, estas advêm da existência da racionalização, distinção entre certo ou errado do indivíduo; da pressão ou necessidade, a situação que o ambiente provê ao fraudador; e da oportunidade, a percepção de momento propício para a execução da fraude por parte do praticante do delito (CRESSEY, 1953, p. 30). Nos dias atuais, esse modelo ainda pode ser proposto, pois atos em busca de prestígio, cargos elevados e estabilidade financeira ainda estão presentes no cotidiano corporativo e, muitas vezes, não seguem condutas éticas.

Attie (1998, p. 127) classifica as múltiplas modalidades de fraudes: as não encobertas, em que o autor não considera a necessidade de escondê-las, pois o controle interno não prevê ameaças; as encobertas temporariamente, efetuadas de maneira que os registros contábeis não são afetados; e as encobertas permanentemente, nas quais os autores transgressores alteram os registros e arquivos pertinentes, ocultando a irregularidade.

A *Association of Certified Fraud Examiners* (ACFE), maior organização anti-fraudes do mundo e que visa a reduzir o índice delas pelo globo por meio de pesquisas e treinamentos, examinou 2.410 casos de fraude ocorridos em mais de 114 países em 2016, em âmbito corporativo. A pesquisa mostra que as fraudes são práticas comuns e, segundo a ACFE, as chamadas fraudes ocupacionais, que ocorrem no meio corporativo, podem ser segmentadas em três categorias principais: a apropriação indébita, financeira ou não financeira, por uso indevido ou roubo de ativos da corporação; a corrupção, o tipo mais recorrente de fraude, muitas vezes atrelado ao alto nível do escalão gerencial, por meio de situações envolvendo conflitos de interesse em sua gestão; e as fraudes nas demons-

trações financeiras, que apresentam um menor índice de ocorrência, quando os autores adulteram os dados financeiros, por meio de atos como receitas não realizáveis, superavaliação dos ativos da empresa, etc. (ACFE, 2016).

Portanto, as fraudes que apresentam um grande portfólio de maneiras de transgressões, por colaboradores de condutas impróprias intencionais que muitas vezes possuem expertises suficientes para exercer o ato, causam grande impacto caso ocorram, por isso demandam a necessidade de atuação preventiva e concisa, principalmente pelo fato de que são objetos omissos de alto grau de dificuldade de identificação.

A pesquisa global da ACFE (2016, p.4), realizada com vítimas de fraudes corporativas em diversos países, demonstra que os valores de perdas médias desse segmento são de US\$ 150.000 por caso de fraude, sendo a média global de perdas com fraudes nas empresas de 5% de suas receitas anualmente.

Contudo, o processo de recuperar os prejuízos resultantes de uma fraude pode durar anos até que o exame da fraude seja concluído. A pesquisa da ACFE (2016, p.77) fornece o percentual da perda que as organizações vítimas recuperaram no momento do inquérito. “Não recuperação” foi a resposta mais comum em pesquisas anteriores realizadas e, no ano de 2016, foi possível perceber uma pequena diminuição desse número. Em 58,1% dos casos notificados em 2016, as organizações vítimas não tiveram nenhuma perda recuperada, em comparação com 58,4% em pesquisa anterior realizada em 2014. Sendo que em 2016, 12% das organizações vítima tinha obtido uma recuperação completa diante de 13,6% em 2014.

Ainda segundo a pesquisa AFCE (2016, p.78), apenas 64,1% dos casos foram levados para serem tratados como processos criminais em 2016. São diversos os motivos para as organizações não levarem à justiça as fraudes ocupacionais ocorridas, conforme AFCE (2016, p.76), as mais comuns são o medo de prejudicar a imagem da empresa publicamente, com 39,0% das respostas; as medidas disciplinares internas foram consideradas suficientes, com 35,5% e acordos particulares com os autores da fraude, com 23,3%; e demais casos onde foi-se considerado que os custos processuais eram muito caros para prosseguir com a causa.

Do percentual de casos em que foi movida ação civil contra o autor da fraude, apenas 23,1% foram levados para julgamento para responsabilização civil (ACFE, 2016, p.76).

Conforme pesquisa da AFCE (2016, p.66) apenas 5,2% dos fraudadores possuíam condenações de fraude anteriores. E a grande maioria, 88% não possuíam acusações nem condenações de fraude.

Figura 1- Histórico penal do criminoso



Fonte: ACFE (2016, p. 66, tradução dos Autores).

2.3 Controles internos

Crepaldi (2008) define o conceito de controle interno como sendo um sistema pertencente a uma entidade que agrega seu plano de organização, seus deveres e responsabilidades, assim como todos os métodos e medidas afim de salvaguardar os ativos, verificar qual a exatidão e fidedignidade dos dados e dos relatórios, desenvolver a eficiência nas operações da empresa e comunicar e estimular o cumprimento das políticas, normas e procedimentos administrativos adotados.

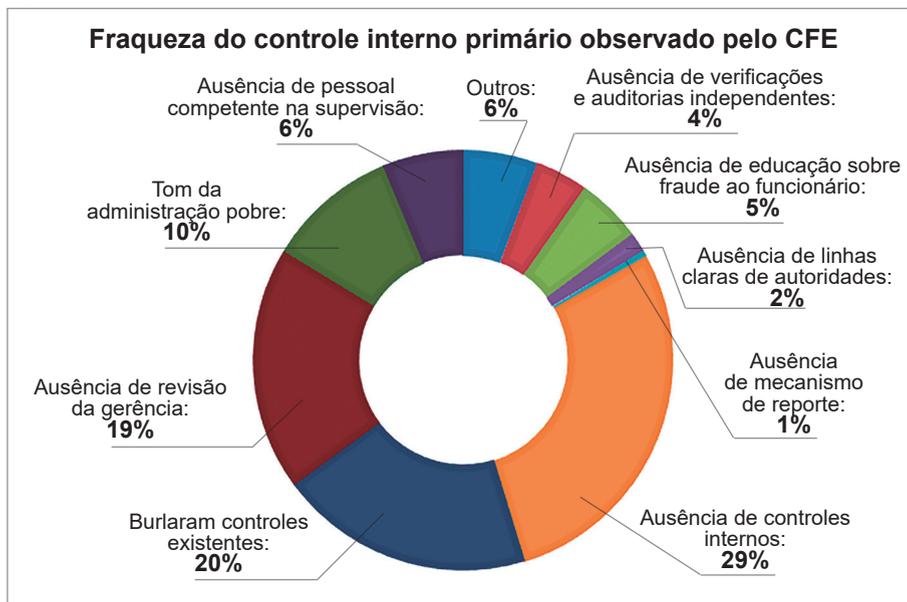
Dias (2010, p. 30) afirma que “as funções principais do controle interno estão relacionadas ao cumprimento dos objetivos da entidade”.

Segundo a NBC TA 315, o controle interno é um processo assistido pelos responsáveis pela governança e todos os níveis da organização, buscando assegurar o alcance dos objetivos organizacionais no que tange à fidedignidade dos relatórios financeiros, à efetividade das operações e ao atendimento de conformidade das leis (CFC, 2014).

Quando a entidade garante maior eficiência aos controles internos implantados, eleva a segurança contra erros e fraudes, resguardando o seu patrimônio e assegurando seus interesses e metas. Os controles internos são elementos que possuem atribuições e características diretamente proporcionais ao tamanho e à complexidade da operação de uma empresa, por isso, ressalta-se a premissa de que os benefícios agregados devem superar os custos acarretados para a implementação dos controles internos pretendidos.

A pesquisa da ACFE indagou os entrevistados a fim de avaliar sua percepção com relação a quanto às fragilidades dos controles internos primários contribuíram para a ocorrência das fraudes. Apesar da percepção inicial da importância dos controles internos, percebeu-se que, na maioria dos casos, os controles estavam voltados para riscos comerciais e que a minoria possuía funções antifraude. Foi obtida uma base histórica das falhas de controles que possibilitaram a ocorrência da fraude, a AFCE (2016, p. 46) fez um levantamento sob a ótica das empresas vítimas que puderam ter contribuído para a ocorrência. A maior parte deles, 29% citaram a ausência de controles internos. E 20% deles, disseram que apesar do controle interno existir, foram burlados pelo fraudador.

Figura 2 – Fraqueza do controle interno primário observado pelo Certified Fraud Examiner



Fonte: ACFE (2016, p. 46, tradução dos Autores).

Ainda na pesquisa, AFCE (2016, p.44), cada controle foi associado com reduções, tanto no custo quanto na duração da fraude. Dos controles analisados, a avaliação de riscos se mostrou eficaz em limitar a duração e o custo dos esquemas de fraude. As empresas que realizaram avaliações formais de riscos relacionam que a ferramenta contribuiu para que houvesse 50,0% de redução no tempo de detecção da fraude. E 46,5% de redução de perdas.

Tabela 1 – Caracterização das amostras coletadas no tempo inicial

Controle	Percentual de casos	Controle implementado	Controle não implementado	Percentual de redução
Auditorias surpresas	37,8%	12 meses	24 meses	50,0%
Monitoramento/análise de dados proativa	36,7%	12 meses	24 meses	50,0%
Departamento, função ou time de detecção de fraudes	41,2%	12 meses	24 meses	50,0%
Políticas antifraudes	49,6%	12 meses	21 meses	42,9%
Treinamento sobre fraudes para colaboradores	51,6%	12 meses	20 meses	40,0%
Canal de denúncias	60,1%	12 meses	24 meses	50,0%
Avaliações formais de riscos de fraude	39,3%	12 meses	24 meses	50,0%
Revisão da gerência	64,7%	12 meses	24 meses	50,0%
Comitê independente de auditoria	62,5%	12 meses	24 meses	50,0%
Departamento de auditoria interna	73,7%	12 meses	24 meses	50,0%
Rotação de trabalho/férias mandatórias	19,4%	10 meses	18 meses	44,4%
Treinamento sobre fraudes para gestores/executivos	51,3%	12 meses	20 meses	40,0%
Auditoria externa de controles internos sobre demonstrações financeiras	67,6%	12 meses	24 meses	50,0%
Certificação de gerenciamento de demonstrações financeiras	71,9%	12 meses	24 meses	50,0%
Recompensa a denunciante	12,1%	11 meses	18 meses	38,9%
Código de conduta	81,1%	13 meses	24 meses	45,8%
Auditoria externa para demonstrações financeiras	81,7%	15 meses	24 meses	37,5%
Programas de suporte a colaboradores	56,1%	12 meses	18 meses	3,3%

Fonte: ACFE (2016, p. 44, tradução dos Autores).

Tabela 2 – Média de perdas baseada na presença de controles antifraudes (em US\$)

Controle	Percentual de casos	Controle implementado	Controle não implementado	Percentual de redução
Monitoramento/análise de dados	36,7%	\$92.000,00	\$200.000,00	54,0%
Programas de suporte a colaboradores	56,1%	\$100.000,00	\$183.000,00	45,4%
Revisão da gerência	64,7%	\$ 100.000,00	\$200.000,00	50,0%
Código de conduta	81,1%	\$ 120.000,00	\$200.000,00	40,0%
Departamento de auditoria interna	73,7%	\$ 123.000,00	\$215.000,00	42,8%
Avaliações formais de riscos de fraude	39,3%	\$100.000,00	\$187.000,00	46,5%
Auditorias surpresas	37,8%	\$100.000,00	\$195.000,00	48,7%
Auditoria externa de controles internos sobre demonstrações financeiras	67,6%	\$ 105.000,00	\$200.000,00	47,5%
Treinamento sobre fraudes para gestores/executivos	51,3%	\$ 100.000,00	\$190.000,00	47,4%
Canal de denúncias	60,1%	\$ 100.000,00	\$200.000,00	50,0%
Departamento, função ou time de detecção de fraudes	41,2%	\$ 100.000,00	\$192.000,00	47,9%
Treinamento sobre fraudes para colaboradores	51,6%	\$ 100.000,00	\$188.000,00	46,8%
Políticas antifraudes	49,6%	\$ 100.000,00	\$175.000,00	42,9%
Certificação de gerenciamento de demonstrações financeiras	71,9%	\$ 104.000,00	\$205.000,00	49,3%
Rotação de trabalho/férias mandatórias	19,4%	\$ 89.000,00	\$170.000,00	47,6%
Auditoria externa para demonstrações financeiras	81,7%	\$ 150.000,00	\$175.000,00	14,3%
Recompensa a denunciante	12,1%	\$ 100.000,00	\$163.000,00	38,7%
Comitê independente de auditoria	62,5%	\$ 114.000,00	\$180.000,00	36,7%

Fonte: ACFE (2016, p. 44, tradução dos Autores).

Almeida (2010) ressalta que a administração da entidade é o agente responsável pelo estabelecimento do sistema de controles internos, monitorando se estão sendo seguidos pelos colaboradores, e pelas suas modificações, no sentido de adaptá-los às novas circunstâncias.

É importante ressaltar que, como afirma Attie (1998, p. 126), “bons controles internos previnem contra fraude e minimizam os riscos de erros e irregularidades, porque, por si só, não bastam para evitá-los”. Ou seja, há ênfase no que

tange ao ato de minimizar, e não evitar, contudo, controles internos eficientes podem garantir menores brechas contra as fraudes intencionais, permitindo sua detecção, porém o risco de erros ocorrerem ainda é de possibilidade moderada. Os controles internos possuem limitações, que são determinadas pela sua natureza.

Dias (2010, p.105) expõe que a metodologia Coso de controles internos delimita quatro componentes importantes para análise: o ambiente de controle, que são os valores e as premissas da administração e competência dos empregados; a avaliação de riscos, identificando e avaliando os riscos relevantes, que podem restringir o atingimento de objetivos do negócio; as atividades de controle, medidas e procedimentos que controlarão os riscos identificados; e a informação e a comunicação, fluxo de informações nos mais diversos níveis da organização.

Os controles podem ser automatizados (baseados na tecnologia de informação) ou manuais (efetuados manualmente por pessoas).

Controles automatizados, segundo a NBC TA 315, item A63, trazem benefícios evidentes à entidade: auxiliam na aplicação das regras pré-definidas do negócio, executando cálculos mais complexos no processamento de grande volume de dados; auxiliam na análise de informações; trazem eficiência na capacidade de monitoramento de desempenho de atividades da entidade, em seus processos e políticas internas; reduzem o risco de transgressões aos controles; potencializam a capacidade de segregação de funções mediante aplicativos, base de dados e sistemas operacionais (CFC, 2014).

Porém, a automatização também pode trazer riscos para os controles internos. Segundo a NBC TA 315, item A64, podem ser exemplificados fatores ocasionados: pela confiança inadequada sobre sistemas e programas que não estão operando de maneira precisa; por acessos não autorizados, possibilitando adulterações, inclusões e registros incorretos; por acesso privilegiado de funcionários de TI, sem a devida alçada, possibilitando a não segregação de funções; por possibilidade de modificações não autorizadas a arquivos-mestres; por intervenções manuais impróprias; por perda de dados ou restrições de acessos a dados como o exigido (CFC, 2014).

Outra natureza são os controles manuais, indicados em situações em que haja a necessidade de julgamento e arbítrio no processo executado, como exemplifica a NBC TA 315, item A65: transações que sejam de natureza não

usual, com grande volume; circunstâncias em que não seja possível se antecipar a erros; quando é necessário monitorar controles automatizados (CFC, 2014). Utilizar os componentes manuais evidentemente traz maiores riscos à entidade, pois estes possibilitam que os controles sejam transgredidos e são propensos a erros e falhas humanas. Por exemplo, pelo fato de que os seres humanos estão passíveis de cometerem erros de julgamento. Independentemente de quão efetivo seja o controle, muitas vezes o indivíduo pode não compreender o propósito, a natureza e a extensão de um controle, deixando de tomar a decisão adequada.

Os elementos manuais podem ser menos indicados nas seguintes circunstâncias, de acordo com a NBC TA 315, item A66: transações recorrentes de grande volume, em que é possível satisfatória previsão para evitar, detectar e corrigir erros por meio de parâmetros automáticos; atividades que possibilitem projeção e automatização do controle a ser executado (CFC, 2014). Há também situações em que controles manuais possuem elementos automáticos, por exemplo controles que utilizam relatórios do sistema ou que têm a atribuição de monitorar o correto funcionamento de um sistema de TI.

Attie (1998) ainda elenca meios que podem aumentar as perspectivas de salvaguarda dos interesses de uma organização: segregar funções, estabelecendo a devida independência de atuação dos processos operacionais, responsabilidade de custódia e correto registro, com a premissa de que atribuir responsabilidades de um processo a apenas uma pessoa incrementa risco relevante, e que este pode ser respondido pela execução de pessoas e setores independentes entre si; implementar sistema de autorizações e aprovações, para garantir salvaguarda por meio de metodologias de aprovações, devidamente estruturado respeitando critérios de responsabilidade e riscos envolvidos na operação, com a premissa de que o executor não seja o aprovador; determinar funções e responsabilidades, de maneira lógica e criteriosa ao cargo de cada um, mediante organograma conciso, demonstrando responsabilidades e respectiva hierarquia corporativa; efetuar rotação de funcionários, pois, mantendo-se o rodízio de colaboradores de cada trabalho, reduz-se a oportunidade de fraudes, além de aumentar o fomento de novas ideias ao processo; possuir carta fiança, responsabilizando os colaboradores sob a custódia de ativos ou montantes monetários, dissuadindo psicologicamente os responsáveis pela manipulação destes; manter contas de controle,

criando medida permanente de conciliação de exatidão dos saldos contábeis de maneira detalhada, aplicando procedimentos comprobatórios sobre os saldos das contas controladas por outras pessoas; manter seguro, monitorando a manutenção de apólices e verificando a adequação dos valores acobertados e riscos aos quais o patrimônio corporativo está exposto; monitorar a legislação e de maneira permanente atualizar o ambiente regulatório vigente para reduzir os riscos de infrações e sanções administrativas para a organização; diminuir erros, disseminando as normas internas, de maneira que erros de processos sejam detectados; fazer contagens físicas independentes, mantendo o inventário permanente sobre os ativos relevantes, realizado preferencialmente por pessoa de fora do processo; manter alçadas progressivas, planejando escalonamentos de alçadas, delegando e configurando aos níveis mais altos da governança as principais decisões e atribuições, considerando riscos, valores e independência nos processos.

3. Gestão de riscos corporativos (GRC)

Com a presunção da presença dos riscos (eventos incertos) dentro do cenário de negócios, e como medida auxiliar na tomada de decisões, tem-se a ferramenta de GRC, possibilitando às organizações buscarem ações mais eficazes contra tais incertezas.

Padoveze e Bertolucci (2013, p. 179) definem que “o foco da gestão de risco é manter um processo sustentável de criação de valor para os acionistas, uma vez que qualquer negócio sempre está exposto a um conjunto de riscos”.

Segundo a PWC (2007, p. 3), “o gerenciamento de riscos corporativos possibilita aos administradores tratar com eficácia as incertezas, bem como os riscos e as oportunidades a elas associadas, a fim de melhorar a capacidade de gerar valor”. Basicamente, quando a organização alcança o equilíbrio ideal (ou próximo ao ideal), entre seus objetivos estratégicos e respectivos riscos atrelados, terá maior possibilidade de exaurir de maneira eficaz a configuração de recursos e esforços. Além de alcançar outros benefícios, como evitar a perda desses recursos e danos à imagem da organização, contribuindo para uma comunicação mais eficaz e, também, possibilitando maior adesão ao cumprimento de leis e regulamentos.

No que tange à GRC, a PWC (2007) apresenta como finalidades principais

de aplicabilidade: alinhamento do apetite a risco, retratado pela tolerância que a organização irá aceitar para alcance dos seus objetivos e de sua estratégia global, compatibilizando seu apetite a risco com os objetivos e ferramentas para mitigar os riscos auferidos; consolidação da visão e tomada de decisões, considerando critérios para selecionar a alternativa de resposta aos riscos (evitar, reduzir, compartilhar e aceitar os riscos); redução de perdas operacionais, pela natureza dos componentes para identificar riscos e tratá-los; aplicação de respostas integradas a riscos inter-relacionados que envolvem categorias que impactam diversas áreas; aproveitamento das oportunidades trazidas pela postura ativa na identificação de eventos; alocação mais eficaz de recursos pela administração.

A GRC deve ser conduzida por todos os colaboradores, de todos os níveis de operação da organização, que devem correlacionar os eventos relevantes às estratégias traçadas, administrando-os de acordo com o apetite a riscos pré-determinados para criar maiores possibilidades de alcance destas.

Segundo Padoveze e Bertolucci (2013) o risco representa uma gama de possibilidades de resultados, sendo positivos ou negativos. Assim, a GRC visa à redução da margem de variância entre os resultados premeditados e os realizados.

A PWC (2007), mediante estrutura do Coso, apresenta quatro classificações de objetivos em nível estratégico: objetivos estratégicos, representado elementos que buscam alcances alinhadas à missão do negócio; objetivos operacionais, que buscam eficiência quanto à configuração e alocação de recursos nas operações; objetivos de comunicação, representando a confiabilidade dos relatórios, divulgados ou não ao público externo, de natureza financeira, não financeira e de caráter gerencial, agregando inclusive a necessidade de arquivamento e relatórios de outros stakeholders; e objetivos de conformidade, pertinentes ao cumprimento de normas e legislações vigentes. Essa segmentação não restringe a inter-relação entre elas, pois um mesmo objetivo pode ser vinculado a mais de uma classificação, de acordo com a necessidade da organização. Ou seja, a GRC auxilia na definição dos objetivos estratégicos, diversificando as atividades para os quatro a fim de atingi-los.

Ainda em relação ao modelo apresentado pela PWC (2007), existem oito componentes da GRC que devem compor a gestão de riscos: o ambiente de controle, que reflete o posicionamento da organização quanto à expectativa

dela com os colaboradores na identificação e conduta para tratar os riscos, o nível de disseminação do apetite a riscos, as premissas de valor e ética que devem ser priorizadas; a fixação de objetivos, pois estes determinarão os eventos que podem impactar seu alcance, também delineados pela estratégia, missão e apetite a riscos da organização; a identificação de eventos internos e externos que irão influenciar no alcance desses objetivos, definindo se representam riscos ou oportunidades; a avaliação de riscos, mensurando qual a probabilidade de sua ocorrência e os respectivos impactos e definindo o nível de tratamento e monitoramento pertinente, considerando as condições de risco inerente (risco implícito sem medidas aplicadas) e residual (após a aplicação da tratativa); a resposta ao risco, definindo a mais apropriada a ser tomada quanto ao evento, evitando-o, aceitando-o, reduzindo-o ou compartilhando-o de acordo com o apetite a riscos da organização; as atividades de controle, garantindo a execução plena dos procedimentos estabelecidos para as respostas dos respectivos riscos; as informações e comunicações, buscando efetivo diálogo, de maneira tempestiva, para o fluxo de todas as informações relevantes ao gerenciamento de riscos; o monitoramento, garantindo que haja efetivo e constante acompanhamento no processo de gestão, avaliando e tomando as ações corretivas necessárias.

O Coso, segundo a PWC (2007), ainda expõe que a iniciativa da GRC é *top-down*, devendo ser demandada pelo presidente executivo e, com o devido apoio dos demais diretores, disseminada para a organização, cabendo ao Conselho de Administração e aos demais colaboradores monitorarem o status, garantindo que as premissas e protocolos estabelecidos conforme responsabilidades e tolerância a riscos sejam cumpridos como o esperado.

É importante ressaltar que a GRC, assim como os controles internos, possui limitações. A PWC (2007, p. 8) expõe que “as limitações originam-se do fato de que o julgamento humano, no processo decisório, pode ser falho, as decisões de respostas a risco e o estabelecimento dos controles necessitam levar em conta os custos e benefícios relativos”. Atitudes como erros de julgamento, controles anulados por atos intencionais e comportamentos reativos da administração quanto às decisões da GRC podem prejudicar o pleno alcance dos desejos da organização.

A PWC (2007, p. 54) cita que “a incerteza de eventos em potencial é avaliada a partir de duas perspectivas – probabilidade e impacto. A proba-

bilidade representa a possibilidade de que um evento ocorrerá, enquanto o impacto representa seu efeito”. É indicado que a organização identifique, em um primeiro momento, todos os potenciais eventos aos quais estará sujeita, independentemente de sua probabilidade e impacto, garantindo, assim, que nenhum passe despercebido.

Em relação às respostas aos riscos, a PWC (2007) indica que o Coso ainda apresenta quatro categorias de respostas: evitar o risco, descontinuando sua atuação em atividades que geram riscos; reduzir os riscos, por meio de respostas que diminuem a probabilidade e os impactos dos riscos sobre os objetivos da organização; compartilhar os riscos, reduzindo a probabilidade e os impactos dos riscos ao compartilhar ou transferir parte deles; aceitar os riscos, não aplicando medidas que influenciem na probabilidade e nos impactos dos riscos, pois representam um risco inerente dentro dos níveis aceitáveis. Todas essas medidas visam ao atingimento de um risco residual condizente com as tolerâncias fixadas pela organização.

Nessa mesma linha lógica, Tattam (2013) considera que o tratamento do risco deverá se mostrar como um agente modificador da probabilidade ou dos impactos de um determinado risco; não se introduzindo efeitos influenciadores, deverá permitir alterações no nível atual de riscos formalmente aceitos, mantendo, reduzindo ou aumentando o risco já existente.

Definidas as respostas, as atividades de controle são requeridas para garantir que todas elas sejam efetivamente executadas, em ambas as estruturas, controles internos e GRC. Entende-se que a GRC enriquece esses controles, pois fomenta a iniciativa de comunicação e dados, uma vez que existe a premissa de que haverá a análise de desempenho com base em dados passados, presentes e futuros, dando mais consistência ao monitoramento do desempenho realizado, se as variações estão dentro do apetite ao risco definido. Defende-se a adoção de que um canal de comunicação (*hotline*) traz benefícios válidos à GRC, quando aplicada de maneira complementar à estrutura de controles (PWC, 2007).

Para Gil, Arima e Nakamura (2013), o controle interno baseado na GRC permite a identificação de eventuais falhas, intencionais ou não, advindas de um processo mal estruturado ou de organização ou estratégias conflitantes aos interesses da empresa, como uma fraude, permitindo a minimização de incidentes que transgridam a eficácia dos controles.

Segundo a PWC (2007), o Coso define que as atividades de controle são as políticas internas que orientam as atividades em nível individual na gestão de riscos, assegurando que todas as ações de resposta aos riscos estão sendo executadas. Essas atividades são atreladas às respectivas naturezas de objetivos estratégicos traçados, segmentadas nos riscos de estratégia, operação, comunicação e conformidade. Ressalta-se que é válida a análise da inter-relação entre as atividades de controles, pois existe a hipótese de um único controle ser capaz de dar respostas efetivas para vários riscos, assim como, em contraposição, um risco pode demandar a necessidade de diversos controles. Existem, ainda, aquelas situações em que, coincidentemente, os controles já implementados são capazes de assegurar respostas eficazes a riscos.

Gil, Arima e Nakamura(2013) ressaltam que a GRC, por prover uma correlação entre objetivos almejados em contrapartida aos riscos acarretados em maior ou menor ênfase em seu ambiente de negócios, permite ao tomador de decisões a verificação dos níveis de eficiência desejados e dos custos dos controles. Existindo situações em que o custo para manter o controle e salvaguarda de um controle se tornem maior que a perda potencial com sua ausência, é indicado abdicar de tais procedimentos, aceitando ou assumindo o respectivo risco.

Ainda sobre o tratamento dos riscos, os autores indicam exemplos como: a aceitação do nível atual do risco, em que se conhece o risco e se assume a responsabilidade de não tomar nenhuma ação, expressando-se a preocupação de distinguir a ação da atitude de não fazer nada, pois nesse exemplo ocorre a decisão fundamentada nas informações sobre o risco; a redução do risco, modificando controles capazes de diminuir a probabilidade ou os impactos das ocorrências; o aumento do risco atual, em que ações são tomadas a fim de buscar uma oportunidade, resultando em maiores riscos acarretados de subprodutos de outras mudanças.

Segundo a PWC (2007, p. 70), o Coso define que “existe uma variedade de descrições distintas quanto aos tipos de atividades de controle, inclusive as preventivas, as detectivas, as manuais, as computadorizadas e as de controles administrativos”.

Os controles preventivos, segundo Tattam (2013, p. 30) “são controles que procuram prevenir que um risco ocorra”. Estes são adequados para a

diminuição da probabilidade de ocorrência. Ainda segundo Tattam (2013, p. 30), os controles detectores são “controles que buscam a ocorrência da causa de um risco, ou de um evento de risco, tendo em vista agir corretivamente antes que o impacto do evento ocorra”, são capazes de reduzir os impactos dos riscos, caso se materializem. E, por fim, Tattam (2013, p. 30) define os controles reativos ou de remediação como “controles destinados a mitigar o tamanho do impacto”. Nesse contexto, o impacto já está em trâmite e o intuito é minimizá-lo ao máximo.

O autor define ainda que o risco possui um ciclo de vida, categorizando-o em três tipos: o risco remoto (futuro), riscos potenciais, mas que não ocorreram até o momento; risco corrente (presente), em que o risco já ocorreu, mas os impactos ainda não foram efetivados; e risco já materializado (incidente de risco), no qual o risco ocorreu e os impactos foram efetivados (TATTAM, 2013).

Tabela 3 – Tipos de controle

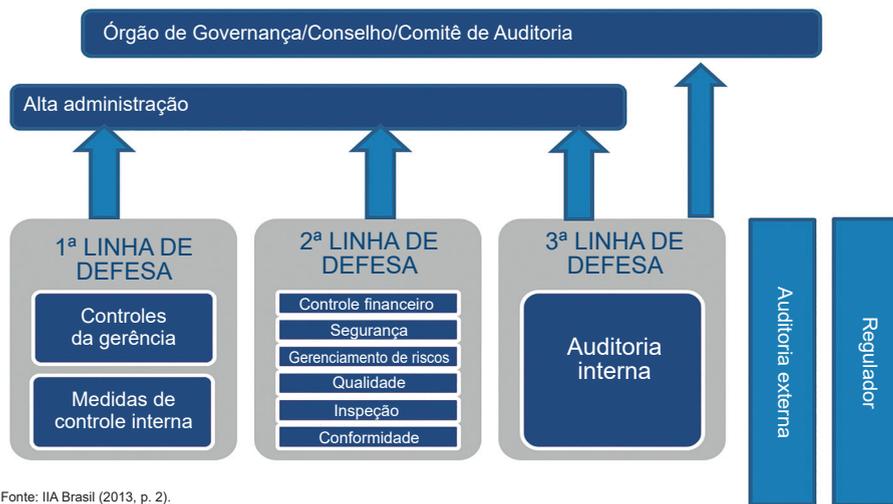
CONTROLES		O controle reduz:	
		PROBABILIDADES	CONSEQUÊNCIAS
CAUSAS	← PREVENTIVO		
		<input type="checkbox"/>	
EVENTOS	← CAPAZ DE DETECTAR		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFEITOS	← REATIVO		
			<input type="checkbox"/>

Fonte: Tattam (2013, p. 30).

O Instituto de Auditores Internos (IIA) apresentou, em 2013, um modelo simples que esclarece as atribuições essenciais e as responsabilidades de gerenciamento de riscos, o Modelo de Três Linhas de Defesa. Este apresenta o próprio controle da gerência como linha de defesa de gerenciamento de riscos (funções que gerenciam e têm propriedade sobre tais riscos). Posteriormente, o monitoramento das conformidades do desenho e a efetividade desses controles (funções que supervisionam riscos) são a segunda linha de defesa. E a

avaliação independente efetuada pela auditoria interna (funções que fornecem avaliações independentes) é a terceira linha de defesa.

Figura 1 –Três linhas de defesa



Fonte: IIA Brasil (2013, p. 2).

Como primeira linha de defesa, a gerência tem a atribuição de implementar ações corretivas quando identificadas deficiências nos processos e controles. Ela identifica, avalia, controla e mitiga os riscos, guiando o desenvolvimento e a implementação de políticas e procedimentos internos, garantindo que sua área se norteie pelos objetivos traçados.

Nesse contexto, a segunda linha de defesa se torna necessária para monitoramento das conformidades dos controles da primeira linha, ou seja, estas possuem por natureza a função de gestão sem que haja independência. Assim, há maior possibilidade de se definir a meta de exposição aos riscos, possibilitando também o reporte de informações quanto aos riscos do setor para toda a organização.

Já a auditoria interna avaliará a eficiência da governança, do gerenciamento de riscos e dos controles internos, inclusive a forma como a primeira e a segunda linha buscam seus objetivos de gerenciamento de riscos.

Tabela 4 – Três linhas de defesa IIA

1.ª LINHA DE DEFESA	2.ª LINHA DE DEFESA	3.ª LINHA DE DEFESA
PROPRIETÁRIOS/ GESTORES DE RISCOS	CONTROLE DE RISCOS E CONFORMIDADES	AVALIAÇÃO DE RISCOS
<ul style="list-style-type: none"> • Gerência operacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Independência limitada • Reporta-se primariamente à gerência 	<ul style="list-style-type: none"> • Auditoria interna • Maior independência • Reporta-se ao órgão de governança

Fonte: IIA Brasil (2013, p. 6).

É importante ressaltar as peculiaridades de uma estrutura de controles internos convencionais (voltada apenas a fins operacionais) e de uma estrutura de controles de gerenciamento de riscos corporativos, uma vez que os controles internos também representam fator essencial na segunda estrutura. A GRC possui um caráter mais abrangente que uma estrutura de controles internos operacionais, pois incrementa maiores detalhes ao controle operacional, uma vez que está considerando exclusivamente os riscos. Ou seja, uma estrutura de controles internos apresenta apenas uma busca pelo controle interno operacional isolado.

Como apresentado anteriormente, a estrutura de controles internos visa a três objetivos: os operacionais, a fidedignidade dos relatórios financeiros e o atendimento de leis e normas regulatórias (*compliance*). A estrutura de controles voltada para a GRC possui estes objetivos semelhantes: os operacionais, os de comunicação e os de atendimento às leis e normas regulatórias (*compliance*). Porém, considera critérios de avaliação de ocorrência de eventos, inclusive externos, agregando o conceito de apetite ao risco, quantidade de risco tolerado em busca de uma missão e visão. Ou seja, esse apetite pode delinear os objetivos estratégicos e quais serão os níveis de variação de risco aceitáveis à realização de tais objetivos.

Uma organização, após definir seu apetite aos riscos e suas respectivas tolerâncias de variação, deve analisar a importância dos objetivos relacionados. Em uma eventual situação em que os riscos para o alcance de um objetivo estejam fora do apetite definido, a organização poderá optar por não o adotar como um objetivo estratégico.

Assim, a abordagem da estrutura de controles internos operacionais basicamente tem a mesma premissa de fixação de objetivos, e a GRC amplifica-os

com o incremento da ação de identificar eventos, avaliar os riscos e definir respostas a estes. Ambas as estruturas consideram a ocorrência de riscos advindos de fatores incertos, com impactos sobre a realização de seus objetivos. Porém, a segunda demanda a premissa de avaliação mais criteriosa quanto aos riscos, correlacionando-os com seus respectivos objetivos, assim como a assimilação de riscos inter-relacionados, possibilitando uma visão global de portfólio dos riscos, ao passo que analisa quais as perspectivas de comportamento de riscos combinados.

A GRC acaba contribuindo para a identificação, coleta e comunicação de diversas informações importantes, pois envolve dados quantitativos e qualitativos relativos a eventos internos e externos, permitindo os devidos esclarecimentos quanto à GRC e as decisões a serem tomadas. As informações envolvem inclusive dados informais, como conversas com clientes e fornecedores, contatos com órgãos reguladores, dados setoriais de associações de segmentos, seminários, dentre outros (PWC, 2007).

A comunicação também deve ser incentivada pela GRC, uma vez que é imprescindível informar as responsabilidades e atribuições das pessoas para que contribuam com os objetivos. E isso envolve não só o público interno, mas também o externo, como fornecedores, parceiros e clientes. A PWC (2007) ressalta que a comunicação deverá transmitir, de forma clara, qual a importância do gerenciamento de riscos corporativos eficazes, os objetivos da organização e a tolerância do apetite a riscos, apresentando uma linguagem comum de riscos, as funções e as responsabilidades do pessoal, conduzindo os elementos que compõem o gerenciamento de riscos. Assim, todas as pessoas entenderão suas atribuições dentro da GRC, saberão reconhecer fatos anormais e determinar as causas dos desvios, assim como a medida corretiva a ser tomada.

Após todas essas premissas, cabe à organização monitorar a GRC, considerando toda a sua eficácia, em que a governança possui a atribuição de garantir suas atividades.

A pesquisa da AFCE (2016, p. 38) mostra a frequência dos controles de fraudes, apenas 39 % das empresas vítimas de fraudes possuíam processo de avaliação formal de fraudes.

Tabela 5– Freqüência de controles antifraude

Controle	Percentual de casos
Auditoria externa para demonstrações financeiras	81,70%
Código de conduta	81,10%
Departamento de auditoria interna	73,70%
Certificação de gerenciamento de demonstrações financeiras	71,90%
Auditoria externa de controles internos sobre demonstrações financeiras	67,60%
Revisão da gerência	64,70%
Comitê independente de auditoria	62,50%
Canal de denúncias	60,10%
Programas de suporte a colaboradores	56,10%
Treinamento de fraudes para colaboradores	51,60%
Treinamento de fraudes para gestores/executivos	51,30%
Política anti-fraudes	49,60%
Departamento, função ou time de detecção de fraudes	41,20%
Avaliações formais de riscos de fraudes	39,30%
Auditorias surpresas	37,80%
Monitoramento de Data analysis	36,70%
Rotação de trabalho/ férias mandatórias	19,40%
Recompensa a denunciante	12,10%

Fonte: ACFE (2016, p. 38, tradução dos Autores).

4. Cooperativas

A lei 5.764 de 1971, discrimina os entes constituintes em uma cooperativa:

A Assembleia geral de associados como o órgão supremo da sociedade, constituída a partir do estatuto social, com poderes para deliberar a respeito do objeto social de atuação da cooperativa. Deliberando decisões em figura de todos os associados, independente se ausentes ou discordantes por meio das assembleias gerais.

Dentre os órgãos de administração, estão a Diretoria, conselhos Fiscal e de Administração. Formado exclusivamente por associados eleitos nas assembleias gerais com mandatos determinados. É facultado a eles, a contratação de gerentes técnicos e comerciais externos ao quadro de associados para atuar nos negócios.

Segundo o artigo 53, “os componentes da Administração e do Conselho Fiscal, bem como os liquidantes, equiparam-se aos administradores das sociedades anônimas para efeito de responsabilidade criminal.”

O Conselho Fiscal, conforme artigo 56, possui como atribuição a fiscalização da administração da cooperativa.

O artigo 79, define como ato cooperativo as operações realizadas entre as cooperativas e seus associados, entre ou por cooperativas associadas, para efetivar seus objetivos sociais. Não implicando operações de mercado, nem contratos de compra e venda de mercadorias.

5. Metodologia

O presente trabalho buscou fontes bibliográficas e dados secundários para levantamento de subsídios que auxiliassem em uma conclusão, sendo esta pautada na correlação de controles internos com base na gestão de riscos como agentes modificadores do risco de fraude, direcionados a um estudo descritivo. Esta pesquisa tem caráter descritivo, sendo expostas as características e premissas dos controles internos, fraudes e gestão de riscos corporativos. Tem também caráter bibliográfico, por meio de revisões de obras literárias e de órgãos especializados sobre o assunto abordado, focando nas boas práticas de gestão de riscos.

Gil (2005) enfatiza que uma pesquisa descritiva busca observar, registrar

e analisar os fenômenos sem, entretanto, entrar no mérito de seu conteúdo. Ou seja, o investigador não interfere, procurando perceber, com cautela o suficiente, a frequência com que o fenômeno ocorre. Ainda segundo Gil (2005) as pesquisas bibliográficas têm como premissa tomar conhecimento das diferentes contribuições científicas disponíveis sobre um determinado tema.

O foco deste estudo foi direcionado a corroborar se há efetiva aplicabilidade da GRC no processo de tratamento dos riscos de fraudes, atos intencionais que potencializam os riscos de perdas para as empresas, considerando as nuances em aspectos de administração e controles, para aplicar a ferramenta em cooperativas.

6. Análise dos resultados

Uma cooperativa em busca da consecução de seus objetos sociais, também possui diversas áreas funcionais, atribuindo responsabilidades e funções a várias pessoas. Assim como nas empresas, ela também poderá ser composta por entes da administração na figura de Presidente, Conselho de Administração, Conselho Fiscal e diretores, que devem garantir que funções de controles mantenham a efetividade no que se propõem para proteger seu patrimônio. Em busca dos objetivos de negócio, é indicado que seja feita uma análise cuidadosa em relação à medida que serão aplicadas para diminuir os percentuais de incidência de fraudes, incentivando condutas padronizadas, alinhadas com os objetivos social da cooperativa.

Através da pesquisa AFCE (2016), foi possível verificar que na maioria dos casos, uma abordagem mais passiva para a tratativa de uma fraude faz com que a empresa dispenda tempo tratando elementos que não ameaçam os objetivos organizacionais, quando, na verdade, existem problemas omitidos que podem gerar problemas mais relevantes. Ou seja, as fraudes são elementos que devem ser tratados pelo fomento de métodos preventivos, sendo inviável e de grande risco se basear apenas em históricos de ocorrências de fraudes para elaboração dos planos de combate. Conforme dados da pesquisa da ACFE (2016), havia relativamente baixa adesão a uma metodologia de avaliação de riscos nas organizações vítima, 39,3% delas possuíam a ferramenta de gerenciamento de riscos corporativos, o que pode indicar que a potencial

possibilidade de que esta possa contribuir para o combate de fraudes.

Os dados da pesquisa da ACFE (2016) ainda corroboram com o fato de que muitas das organizações vítima de fraude acabam optando por não buscar a recuperação das perdas em processo civil, em razão de motivos como o medo de prejudicarem sua imagem, assim, conseqüentemente as perdas não retornam à organização. O que nos faz refletir que ao contratar a força de trabalho para compor sua administração, muitas vezes fraudadores podem estar sendo convidados para dentro da organização, tanto empresas quanto cooperativas, pois conforme pudemos verificar através da pesquisa AFCE (2016) apenas 5,2% dos fraudadores possuíam registros de condenações anteriores.

A fragilidade dos controles internos é considerada um fator facilitador da fraude. É possível ter a percepção de como os controles internos são fundamentais para uma gestão, uma vez que oferecem um ambiente menos vulnerável a riscos e possíveis fraudes. A ausência ou insuficiência de controles internos deixa as organizações expostas a erros, falhas e desperdícios, o que atinge diretamente os resultados financeiros. O custo de um ambiente controlado normalmente é muito menor do que as perdas que podem ocorrer com a falta dele ou com um sistema de controle deficitário.

Como pôde ser visto nos dados da pesquisa da ACFE (2016), 29% das organizações que foram vítimas reconhecem que seus controles eram fracos no momento das ocorrências das fraudes. Além do fato de que, os controles operantes não são satisfatórios, correlacionando o fato de que 20% das empresas disseram que seus controles foram burlados. Uma cooperativa também estará sujeita a danos em razão das características de seus controles, em razão da ausência de análises mais criteriosas relativas aos fluxogramas deles, fazendo com que seus controles permaneçam com características que visam estritamente à eficiência operacional, renegando a avaliação formal dos riscos de fraudes.

7. Recomendações

Como exposto neste trabalho, a maioria das organizações não apresenta a aplicação de uma ferramenta de gestão de riscos aliada aos seus controles internos no combate a fraudes. Com maior percepção da importância desta,

haverá um incremento considerável em sua adesão por parte das organizações, em especial as cooperativas.

A partir deste momento, será de grande valia analisar o índice de adesão e a efetividade das implementações por meio de dados primários, com ênfase ao combate de fraudes dentro das cooperativas, assim como uma potencial configuração adaptada que a ferramenta possa apresentar.

8. Conclusão

Verifica-se que os riscos são, em sua essência, a possibilidade de um evento ocorrer impactando nos objetivos da organização. Quando consumados, podem trazer uma ameaça ou uma oportunidade para os afetados, e tão incerto quanto a acontecimentos futuros, é certo considerar que as cooperativas estão tão sujeitas quanto as empresas a estes eventos.

As organizações devem desenvolver ações e tratativas de modificação dos níveis de riscos por meio de controles que mantêm o risco residual do processo em um nível adequado, dentro da tolerância aceitável pela administração, avaliando-se também de maneira criteriosa o custo-benefício de se investir em medidas que tragam controles e segurança eficientes, de acordo com a criticidade do risco e suas consequências. Contudo, é notório que a alternativa de aplicabilidade da GRC sobre os controles internos dos processos pode ser efetiva, se não na prevenção, na minimização das consequências da ocorrência de um caso de fraude.

Muitas vezes, os administradores demonstram altos níveis de autoconfiança, utilizando métodos subjetivos de estimativas de incertezas, o que pode ocasionar equívocos. A GRC é uma ferramenta que exige análise criteriosa dos riscos atrelados aos objetivos da organização, demandando tanto a utilização de dados internos e externos como a necessidade de respostas efetivas. Muitas organizações têm a premissa de considerar prazos mais curtos em relação às suas estratégias, e conseqüentemente os riscos associados também seguem essa linha de planejamento. As boas práticas de GRC indicam que os horizontes para avaliação de riscos devem ser de longo prazo.

A avaliação de GRC possibilita a identificação e a categorização dos riscos emergentes, com base em sua probabilidade de ocorrência e nas consequên-

cias caso ocorram. As cooperativas não podem abdicar dos riscos inerentes a fraudes, considerando que seu objeto social é suportado por suas operações econômicas. Ou seja, assim como uma empresa, os danos de uma fraude impactam aspectos de fins sociais atrelados a diversos *stakeholders* (associados e cooperativas associadas), no caso associados e todos os públicos internos (funcionários) e externos (parceiros, fornecedores, clientes, sociedade) que são influenciados pelas operações econômicas da cooperativa.

Referências

ACFE – Association of Certified Fraud Examiners. **Report to the nations on occupational fraud and abuse**: 2016 global fraud study. 2016. Disponível em: <<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/acfe-public/2016-report-to-the-nations.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

ALMEIDA, Marcelo Cavalcanti. **Auditoria: um curso moderno e completo**. São Paulo: Atlas, 2010.

ATTIE, W. **Auditoria**: conceitos e aplicações. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

BRASIL. Lei 5.764 de 16 de dezembro de 1971. Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências. Diário oficial, Brasília, DF, 16 dez. 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5764.htm>. Acesso em: 27 nov. 2017.

CFC – Conselho Federal de Contabilidade. **Resolução CFC n. 820/97.1997**. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiau9CO-pvXAhVKH5AKHflcBfwQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fcfcc.org.br%2Fsisweb%2Fsre%2Fdocs%2FRES_820.doc&usq=AOvVaw0KTMv-ultqgV7RIeGInML>. Acesso em: 31 out. 2017.

CFC – Conselho Federal de Contabilidade. **NBC TA 315 (R1)**. 2014. Disponível em: <[http://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/NBCTA315\(R1\).pdf](http://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/NBCTA315(R1).pdf)>. Acesso em: 31 out. 2017.

CREPALDI, S. A. **Auditoria contábil**: teoria e prática. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CRESSEY, D. R. **Other people's money**: a study in the social psychology of embezzlement. Glencoe, Illinois: The Free Press, 1953.

DIAS, S. V. dos S. **Manual de controles internos**: desenvolvimento e implantação – exemplos e processos organizacionais. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GIL, A. de L.; ARIMA, C. H.; NAKAMURA, W. T. **Gestão**: controle interno, risco e auditoria. São Paulo: Saraiva, 2013.

IIA BRASIL – Instituto de Auditores Internos. **As três linhas de defesa no gerenciamento eficaz de riscos e controles**. 2013. Disponível em: <http://www.iibrasil.org.br/new/2013/downs/As_tres_linhas_de_defesa_Declaracao_de_Posicionamento2_opt.pdf>. Acesso em: 31 out 2017.

PADOVEZE, C. L.; BERTOLUCCI, R. G. **Gerenciamento do risco corporativo em controladoria**. 2. ed. São Paulo. Atlas, 2013.

PWC – Price Waterhouse Coopers. **Coso**: gerenciamento de riscos corporativos – estrutura integrada. 2007. Disponível em: <<https://www.coso.org/Documents/COSO-ERM-Executive-Summary-Portuguese.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2017.

TATTAM, D. **Um breve guia ao risco operacional**. São Paulo: Sicurezza, 2013.

Manejo integrado de pragas de grãos armazenados: implantação e monitoramento de pragas na unidade armazenadora

● ADALTON CARVALHO¹
● ALEXANDRE DALASTRA LOPES²
● CLAUDINEI NUNES REZENDE³
● LUIZ ALCEU VIEIRA CARNEIRO⁴

● VALDEMAR MEIRELLES⁵
● VALDENIR DOS SANTOS LARA⁶
● VANDERLEI CENDRON⁷
● IRINEU LORINI⁸

Cooperativa
Coamo

Curso

Pós-graduação *Lato Sensu* em Pós-colheita de Grãos e a Segurança Alimentar
FAG – Sescop/PR

Resumo

As pragas de grãos armazenados são uma das principais causas de perdas de quantidade e qualidade dos grãos armazenados. O programa de Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados é uma das formas de reduzir as perdas por pragas e manter a qualidade dos grãos durante o armazenamento. Este trabalho teve o objetivo de implantar o programa em sete unidades armazenadoras da Coamo Agroindustrial Cooperativa, com elaboração e aplicação da ficha de monitoramento de pragas nas unidades durante o período de um ano, avaliando os diversos setores como moegas, casa de máquinas, armazéns, silos, expedição de produtos e o pátio, registrando a quantidade de cada espécie-praga e o local infestado. Os resultados mostraram que as principais pragas encontradas *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus zeamais*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Tribolium castaneum*, *Ephestia kuehniella* e *Lasioderma serricorne*. Os procedimentos de limpeza e higienização das unidades, visando eliminar os focos de pragas e a proteção com inseticidas de infestações externas, são medidas mais eficazes a serem adotadas para o sucesso do programa. A adoção da técnica depende dos gestores e colaboradores da unidade, para que as medidas preventivas e curativas identificadas através do monitoramento das pragas sejam implantadas.

Palavras-chave: manejo integrado de pragas; monitoramento de pragas; armazenamento de grãos.

¹Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistema pela UNOESC. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Pagnoncelli, 1100. 89832-000 Ipuaçú/SC. E-mail: adaltoncarvalho@coamo.com.br

²Administrador de Empresas pela Faculdade Campo Real. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rod. Br. 373 Km 402, s/n. 85140-000 Cândói/PR. E-mail: adlopes@coamo.com.br

³Administração de Empresas pela UNIPS. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Ubirajara Araújo, 1713. 85555-000 Palmas/PR. E-mail: cnrezende@coamo.com.br

⁴Graduado em Gestão de Agronegócio pela UNICENTRO. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Avenida XV de Novembro s/n. 85548-000 Honório Serpa/PR. E-mail: lcarneiro@coamo.com.br

⁵Tecnólogo em Processos Gerenciais pela UNIASSELVI - Centro Universitário Leonardo da Vinci. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Estrada para Xanxerê, s/n km 01. Centro. 89835-000 São Domingos/SC. E-mail: meirelles@coamo.com.br

⁶Bacharel em Ciências Contábeis pela UNICS. MBA em Recursos Humanos pela UNINTER. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rodovia PR 459, km 46. Santo Antonio. 855400-000 Mangueirinha/PR. E-mail: vlara@coamo.com.br

⁷Administrador de Empresas pela Faculdade UNILAGOS. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Pagnoncelli, 1100. 89832-000 Ipuaçú/SC. E-mail: vcendron@coamo.com.br

⁸Engenheiro Agrônomo. Doutor em Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados. (Integrated Pest Management on Stored Grain) na Universidade de Londres. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass s/n - Distrito de Warta, Caixa Postal 231. 86001-970 Londrina/PR. E-mail: irineu.lorini@embrapa.br

Integrated management of stored grain pests: implementation and monitoring of pests in the storage unit

- ADALTON CARVALHO
- ALEXANDRE DALASTRA LOPES
- CLAUDINEI NUNES REZENDE
- LUIZ ALCEU VIEIRA CARNEIRO
- VALDEMAR MEIRELLES
- VALDENIR DOS SANTOS LARA
- VANDERLEI CENDRON
- IRINEU LORINI

Cooperative
Coamo

Course
Postgraduate Lato Sensu in Post-Harvest Grains and Food Security
FAG – Sescop/PR

Abstract

The stored grain pests are one the most important causes of grain losses in quantity and quality during storage period. The Integrated Pest Management (IPM) in Stored Grain is one of the issues to be followed to overcome that problem and protect the grain. The aim of this work was to implement the Integrated Pest Management at seven storage units of Coamo Agroindustrial Cooperative by monitoring simultaneously each stored unit by sampling all sectors as machinery house, hoppers, warehouses, silos, stored grains and all unit environments looking for pests of grain. Following that all the procedures recommended by the IPM rules were established and the stored unit monitored by pest infestation. The results showed that during an year implementation some species were found as *Rhizopertha dominica*, *Sitophilus zeamais*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Tribolium castaneum*, *Ephestia kuehniella* and *Lasioderma serricorne*. The grain infestations were minimized and consequently the grain losses. The better results increased as much as the cleaning and sanitation measures were implanted by IPM training personnel on good practices in storage units resulting in food safety.

Keywords: pest control; stored grain; integrated pest management.

Introdução

O aumento da demanda de alimentos, em função do crescimento populacional, exige o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de técnicas de manejo de grãos, tornando evidente a relevância de estudos, para diminuir as perdas durante o armazenamento (PEREIRA, 2006).

Os esforços concentrados no aumento da produção de grãos podem não corresponder às expectativas de maior oferta de alimentos, se não houver uma melhoria nas condições de armazenamento e controle das pragas desses produtos. As perdas causadas pelos insetos durante o armazenamento dos grãos podem equivaler ou mesmo superar aquelas provocadas pelas pragas que atacam a cultura no campo (ANDRADE, 2015).

Entretanto os danos sofridos pela planta em desenvolvimento, podem ser compensados em parte por uma recuperação da própria planta danificada, mas os danos sofridos nos grãos armazenados são definitivos e irrecuperáveis (FARONI, 1995; LORINI et al., 2002).

Preservar a qualidade e a quantidade física dos produtos agrícolas durante as etapas de processamento e armazenamento é o principal objetivo de uma unidade armazenadora de grãos, conservando os produtos para o consumo e garantindo a segurança dos alimentos.

Dentre muitos fatores que interferem na preservação do processo de armazenamento, que não basta apenas guardar os grãos, mas é preciso conservá-los, de fundamental importância é o controle das pragas que atacam os produtos. O uso indiscriminado dos inseticidas protetores para controlar os insetos-pragas de produtos armazenados, aliado às técnicas inadequadas de uso, tem favorecido a seleção de populações resistentes (SANTOS, 2002; GUEDES, 1991).

Na Unidade Armazenadora (UA) os produtos devem ser mantidos na qualidade que já foi definida na lavoura, não tendo como melhorar estes, porém não se pode permitir que estes grãos sejam deteriorados durante o armazenamento pelo ataque das pragas. É de interesse do armazenador que a massa de grãos e os microrganismos estejam em estado dormente e os insetos, pombos e ratos ausentes, porém a variação de temperatura e umidade relativa do ar pode interferir na massa de grãos, deteriorando-a pela presença de insetos, fungos, micotoxinas.

As pragas são o principal problema do armazenamento de grãos devido aos

prejuízos que podem causar, diretamente à massa de grãos ou indiretamente, pela contaminação de agentes biológicos associados. Os insetos constituem o principal fator de perdas durante o período de armazenamento, desta forma o conhecimento das pragas é muito importante para diferenciá-las, verificar o potencial de danos e a maneira de executar o manejo. Também é importante conhecer a dieta e hábito das pragas, para tomar medidas preventivas e curativas de controle, em função de sua classificação como primárias ou secundárias (LORINI, et al., 2002; LORINI, et al., 2015).

A FAO estima que aproximadamente 10% do volume produzido de grãos são perdidos por danos dos insetos, o que representa uma grande quantidade de alimento que deixa de chegar à mesa do consumidor após ter passado por todo o processo de produção (LORINI, et al., 2015).

Uma das soluções para essas perdas ocasionadas pelas pragas em armazéns é a técnica de Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados, que consiste em uma série de medidas que devem ser adotadas pelos armazenadores para evitar danos (LORINI, et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi de implementar um programa de Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados em unidades armazenadoras de grãos da Coamo Agroindustrial Cooperativa, visando conscientizar os colaboradores para o problema das pragas de armazenamento e oferecer ao mercado consumidor alimentos seguros.

Material e métodos

O trabalho foi realizado com a implementação do programa de Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados em sete unidades armazenadoras de grãos da Coamo Agroindustrial Cooperativa, localizadas no sul do Paraná e oeste de Santa Catarina (Tabela 1). Estas unidades tem uma grande diversidade de grãos armazenados, bem como estão sujeitas a diferentes situações de armazenamento e clima. O acompanhamento e monitoramento das pragas nestas unidades aconteceram no período de dezembro de 2015 a novembro de 2016.

O estabelecimento do programa em cada unidade e a coleta dos dados sobre infestação de insetos-pragas que estavam presentes em cada Unidade Armazenadora foi realizado com a elaboração de planilhas

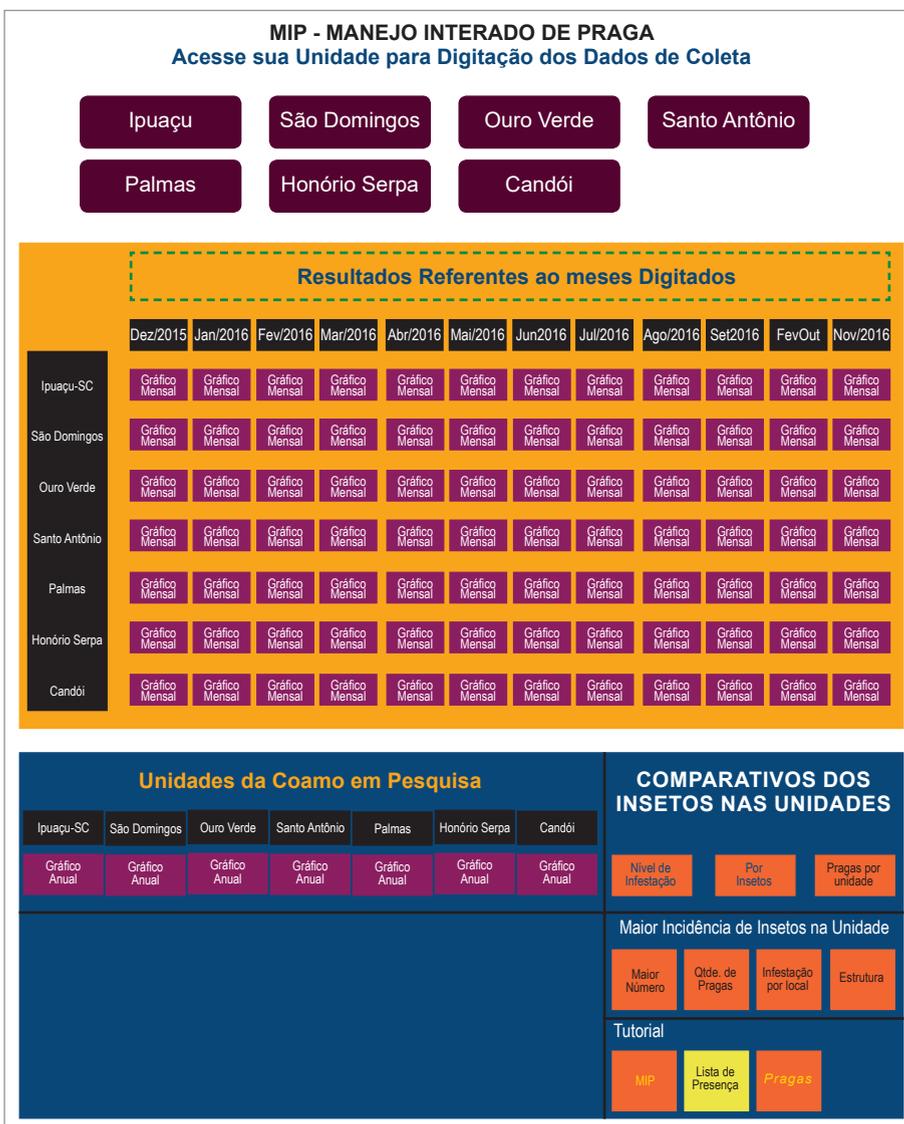
de monitoramento de pragas em software Microsoft Excel. Esta planilha matriz de dados elaborada (Figura 1) foi usada como base de todas as coletas durante todo o período. Esta planilha matriz compilou dados provenientes das planilhas específicas do monitoramento das espécies-praga em cada unidade armazenadora, considerada planilha de trabalho (Figura 2).

Tabela 1 – Relação de Unidades armazenadoras da Coamo Agroindustrial Cooperativa, localização, produtos armazenados e quantidade armazenada em toneladas, 2017

Unidade Armazenadora	Localização	Produtos Armazenados	Capacidade Armazenada (t)
Ipuaçu	SC	Soja, Milho e Trigo	21.200
São Domingos	SC	Soja, Milho e Trigo	36.400
Ouro Verde	SC	Soja, Milho e Trigo	34.440
Santo Antonio	PR	Soja, Milho e Trigo	75.200
Palmas	PR	Soja, Milho e Trigo	55.200
Honório Serpa	PR	Soja, Milho e Trigo	41.400
Candói	PR	Soja, Milho e Trigo	45.400

Fonte: Autores (2017).

Figura 1 – Planilha matriz desenvolvida para inserir os dados das planilhas específicas do monitoramento de insetos-praga de cada Unidade Armazenadora de grãos, e gerar relatórios consolidados, 2017



Fonte: Autores (2017).

Figura 2 – Ficha de monitoramento de insetos-praga específica usada para cada Unidade Armazenadora para anotar o número de pragas encontradas em cada local em cada data de avaliação, 2017

Unidade: Ipuçu - SC Planilha de Amostragem e Monitoramento de Pragas Data:												
Pragas Monitoradas	Rhizopherta dominica	Sitophilus zeamais	Oryzaephilus surinamensis	Cryptolestes ferrugineus	Tribolium castaneum	Sitotroga cerealella	Ephesia elutella	Plodia interpunctella	Lasioderma serricorne	Liposcelis bostrychophilla	Ratos	Voltar
Pontos de Controle/ Descrição												Procedimentos adotados para eliminar as pragas
Moegas	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	
Moegas		9		1	5							
Paredes das Moegas					1							
Paredes Internas Moegas												
Poço do El. das Moegas												
Túnel das Moegas												
Total	0	9	0	1	6	0	0	0	0	0	0	
Casa de Máquinas	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	
Máquina Pré / Limpeza		2			1		2					
Máquinas de Limpeza												
Poços Elevadores												
Fornalhas												
Túneis												
Redlers												
Total	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	
Armazém/Silos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	
Armazém Granelheiro					2		1					
Silos		3										
Poços Elevadores					1							
Aerações							1					
Calçadas e canaletas												
Total	0	3	0	0	3	0	2	0	0	0	0	
Expedição	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	
Caixa Embarque												
Túnel												
Elevador de Carga												
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pátio	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	Vivos	
Descarte Limpeza/Caminhão		1			2						1	
Calçadas/Cercas e Árvores		11										
Classificação							1					
Poço Balança												
Total	0	12	0	0	2	0	1	0	0	0	1	
O monitoramento com esta planilha deverá ser a cada 15 dias para evitar problema de infestação de pragas.					Assinatura Monitor (s)					Ass. Encarregado Operacional		

Fonte: Autores (2016).

O monitoramento pela aplicação da ficha de avaliação de pragas específica (Figura 2) foi realizado simultaneamente em todas as unidades armazenadoras, sempre nos dias nos dias 15 e 30 de cada mês, fazendo sempre no período mais quente do dia, e iniciado em dezembro de 2015 e encerrando em novembro de 2016. O método de detecção da presença das pragas registradas na ficha de monitoramento foi visual e realizado por uma equipe de três colaboradores em cada unidade. Em cada setor a equipe percorria as instalações da unidade, contando o número de insetos vivos que encontrava e a espécies que pertencia, registrando na planilha.

Logo após a implantação do programa e o início do monitoramento de pragas em cada Unidade Armazenadora, foi realizada uma limpeza geral em toda a estrutura, limpeza com uso de vassoura, soprador de ar, ar comprimido nos túneis e dentro de armazéns, e logo depois realizado uma pulverização com inseticida do grupo dos organofosforados. Como ainda persistiam pragas na unidade foi realizada uma segunda pulverização 30 dias após com inseticida do grupo dos piretróides, o que reduziu a população de pragas.

Os resultados de cada avaliação quinzenal pelos colaboradores da unidade foram transferidos para a planilha matriz de acordo com a planilha específica de cada unidade. Os dados coletados foram sistematizados na planilha matriz e apresentados graficamente no trabalho. Estes gráficos refletem a situação de cada Unidade Armazenadora em quantidade de insetos encontrados no período, as espécies-praga identificadas, os setores de cada unidade onde foram encontradas estas pragas, e o perfil de ocorrência de insetos-praga na unidade específica e no conjunto das sete unidades.

Resultado e discussão

As pragas encontradas durante as avaliações através da ficha de monitoramento, foram: *Rhyzopertha dominica*, *Sithophilus zeamais*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Tribolium castaneum*, *Sitotroga cerealella*, *Ephestia kuehniella*, *Lasioderma serricorne*, *Liposcelis bostrychophila* e ratos. Os principais locais de vistoria em cada unidade armazenadora foram as moegas, casa de máquinas, armazém e silos, expedição e pátio. Estes resultados são apresentados a seguir na avaliação do mês de maior ocorrên-

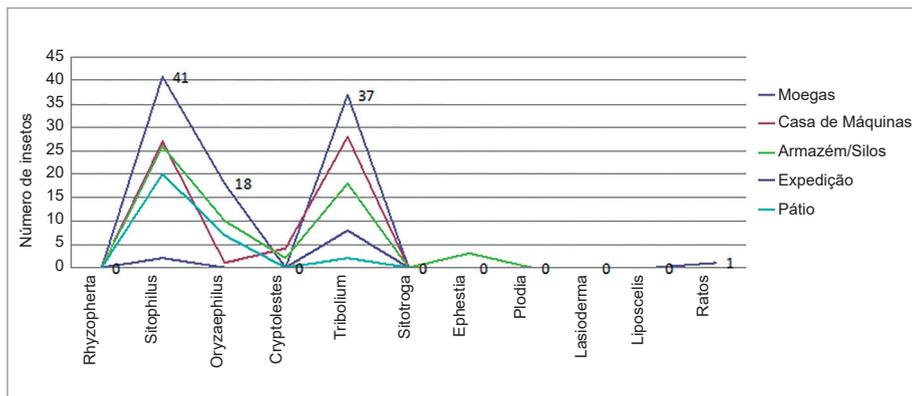
cia na unidade e a presença anual na unidade, e posteriormente, de forma comparativa os principais insetos-pragas.

À medida que cada vistoria era realizada na unidade, as correções na estrutura e nas limpezas foram implementadas para eliminar os focos de pragas que passaram a ser controlados com uso de inseticidas e de medidas de limpeza. Foram encontrados insetos-praga nas horas mais quentes do dia nas rachaduras da calçada ao redor dos silos, devido ao afundamento do silo. Na recepção, onde tem entrada de grãos oriundos de outras unidades armazenadoras e da lavoura, foi observado também grande número das pragas, principalmente *Sitophilus zeamais*, com presença também nas cargas de milho provenientes da lavoura, independente do teor de umidade que era recebido.

Avaliação mensal de Ipaçu

No mês de dezembro de 2015, a unidade teve como resultado a presença de 116 exemplares de *Sitophilus zeamais* e 93 de *Tribolium castaneum* nas moegas, sendo a maior incidência na Unidade Armazenadora (Figura 3).

Figura 3 – Resultado do monitoramento mensal de insetos-praga na unidade de Ipaçu referente ao mês de dezembro de 2015

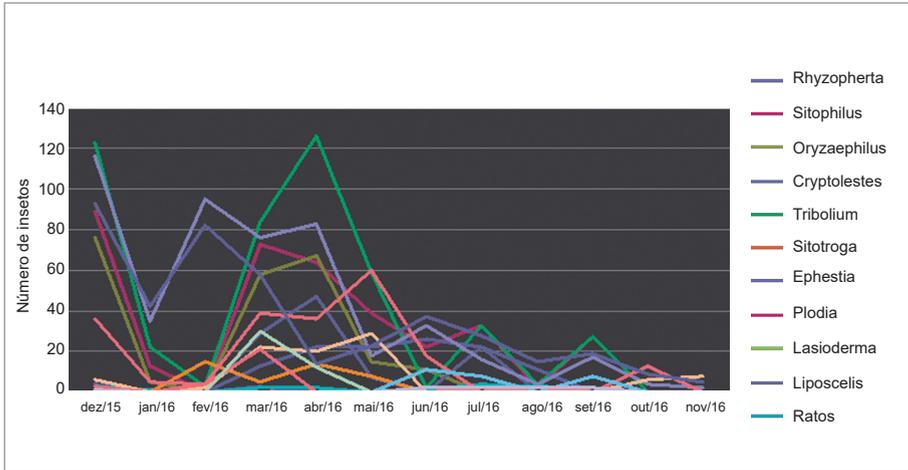


Fonte: Autores (2017).

Avaliação anual de Ipaçu

Nesta unidade a praga *Sitophilus zeamais* teve a maior incidência durante o ano, seguido de *Tribolium castaneum*, diminuindo a infestação ao longo do período de avaliação (Figura 4).

Figura 4 – Resultado do monitoramento anual de insetos-praga na unidade de Ipaçu referente ao período de dezembro de 2015 até novembro de 2016

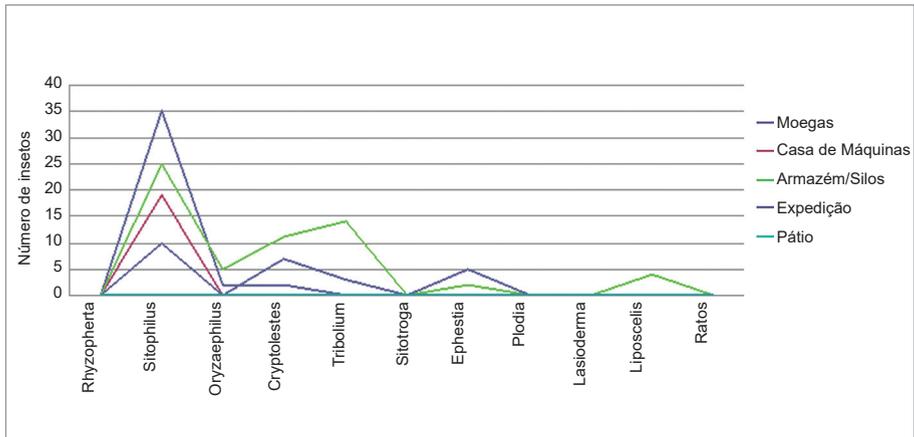


Fonte: Autores (2017).

Avaliação mensal de São Domingos

O monitoramento mensal da unidade (Figura 5) é representado pela média das duas avaliações com maior presença de *Sitophilus zeamais* com 89 exemplares, seguido por *Cryptolestes ferrugineus* com 20 exemplares.

Figura 5 – Resultado do monitoramento mensal de insetos-praga na unidade de São Domingos referente ao mês de agosto de 2016

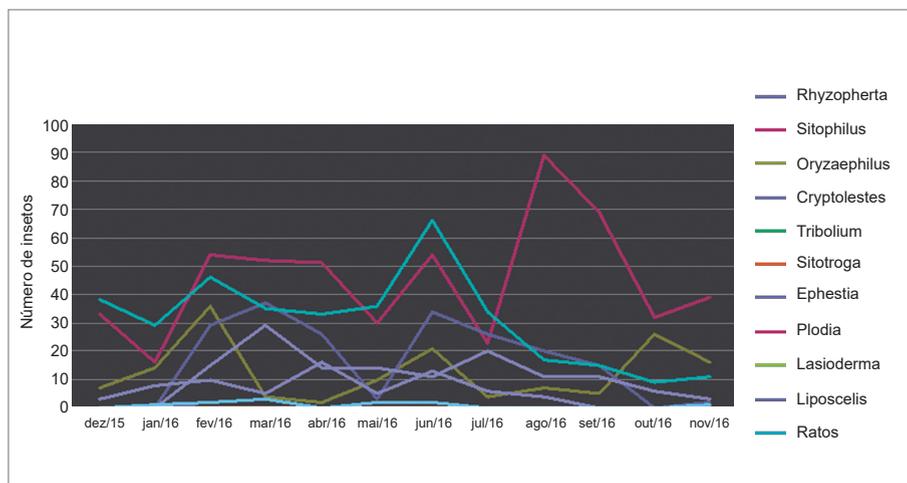


Fonte: Autores (2017).

Avaliação anual de São Domingos

A presença de insetos-praga nesta unidade é generalizada durante todo o período e com várias espécies sendo identificadas (Figura 6). Destaca-se a ocorrência *Sitophilus zeamais* encontrada em todos os setores e durante o período. Também houve uma elevada incidência de *Tribolium castaneum*.

Figura 6 – Resultado do monitoramento anual de insetos-praga na unidade de São Domingos referente ao período de dezembro de 2015 até novembro de 2016

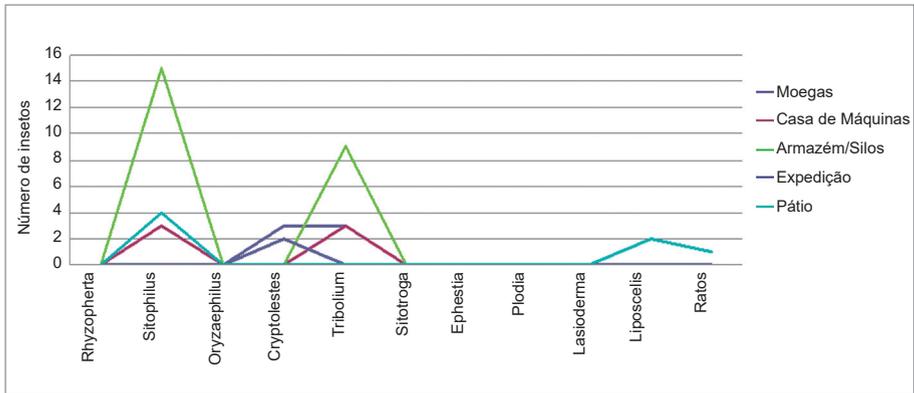


Fonte: Autores (2017).

Avaliação mensal de Ouro Verde

A maior ocorrência de insetos-praga foi no setor de armazém e silos, com predominância para a espécie *Sitophilus zeamais* com 26 exemplares, seguido por 15 exemplares de *Tribolium castaneum* (Figura 7). A unidade necessitou de uma intensa desinfestação e uso de inseticidas organofosforados.

Figura 7 – Resultado do monitoramento mensal de insetos-praga na unidade de Ouro Verde referente ao mês de dezembro de 2015

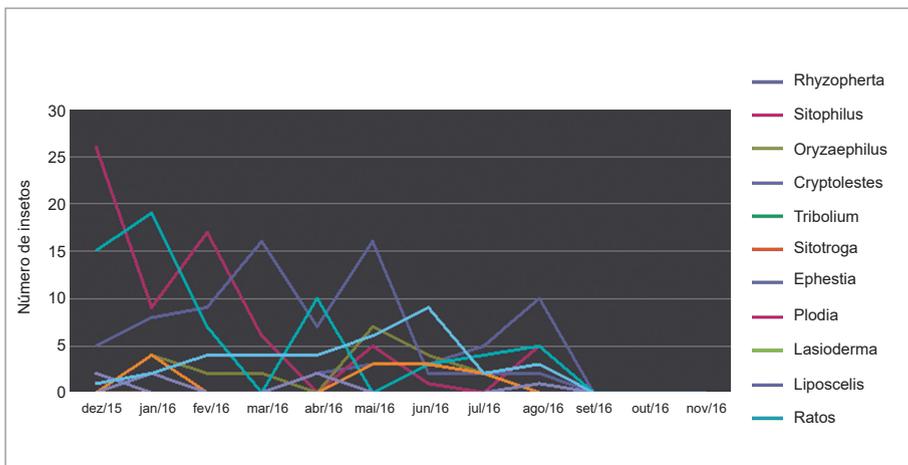


Fonte: Autores (2017).

Avaliação anual de Ouro Verde

Houve uma predominância de insetos-praga das espécies *Sitophilus zeamais*, no período de dezembro a março, *Tribolium castaneum* no período de dezembro a abril e *Cryptolestes ferrugineus* no período de dezembro a junho (Figura 8).

Figura 8 – Resultado do monitoramento anual de insetos-praga na unidade de Ouro Verde referente ao período de dezembro de 2015 até novembro de 2016

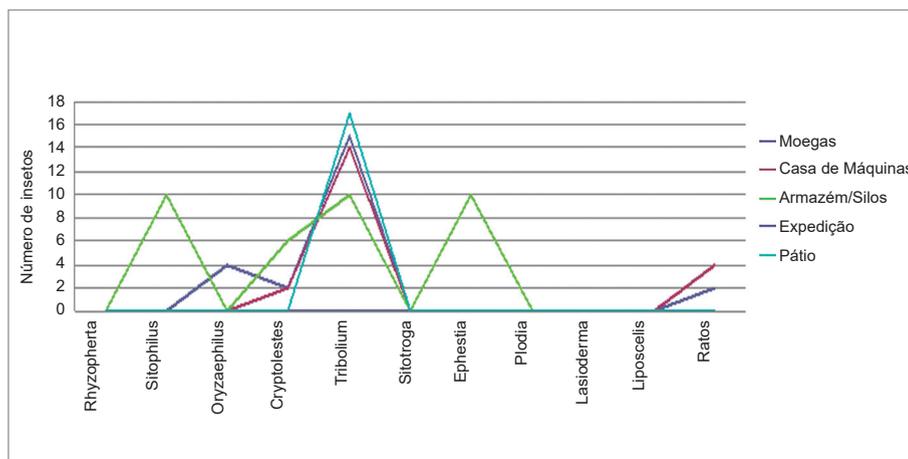


Fonte: Autores (2017).

Avaliação mensal de Santo Antônio

A maior infestação ocorreu no mês de maio de 2016, com predominância da espécie *Tribolium castaneum* com 56 exemplares, presente em todos os setores da unidade, como moegas, casa de máquinas, armazém e silos, expedição e pátio, seguido por *Sitophilus zeamais*, *Cryptolestes ferrugineus* e *Ephestia kuehniella* com 10 exemplares (Figura 9).

Figura 9 – Resultado do monitoramento mensal de insetos-praga na unidade de Santo Antonio referente ao mês de maio de 2016

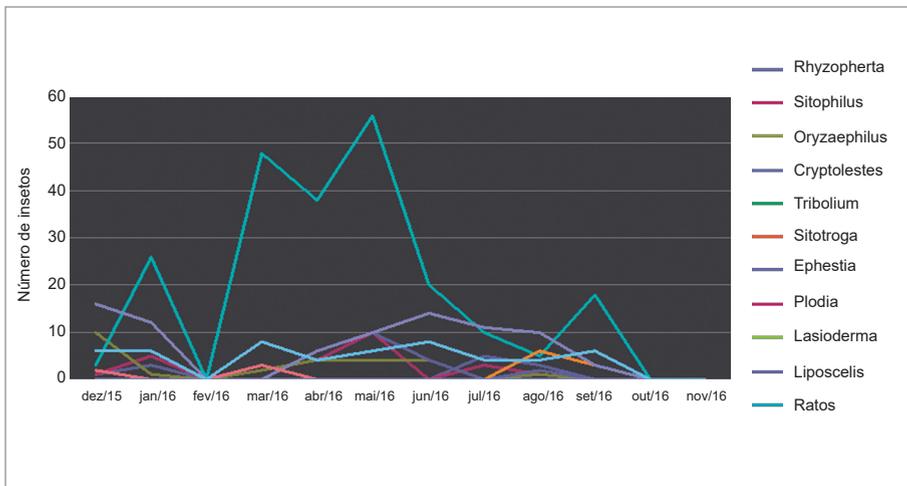


Fonte: Autores (2017).

Avaliação anual de Santo Antônio

Tribolium castaneum foi a praga que ocorreu com maior quantidade na unidade durante o período, com principal foco de infestação no milho armazenado de duas safras anteriores (Figura 10). Havia as medidas de controle da praga, porém não era possível a eliminação total devido a este foco que dispersava insetos em todos os demais setores da unidade.

Figura 10 – Resultado do monitoramento anual de insetos-praga na unidade de Santo Antonio referente ao período de dezembro de 2015 até novembro de 2016

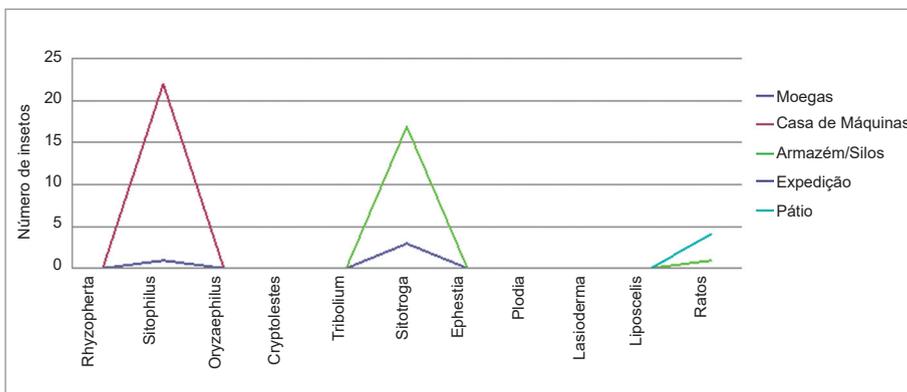


Fonte: Autores (2017).

Avaliação mensal de Palmas

A maior ocorrência de pragas foi no mês de agosto de 2016, com maior quantidade de insetos das espécies *Sitophilus zeamais* com 23 exemplares e *Sitotroga cerealella* com 20 exemplares, mesmo com temperaturas baixas em torno de 13° C (Figura 11).

Figura 11 – Resultado do monitoramento mensal de insetos-praga na unidade de Palmas referente ao mês de agosto de 2016

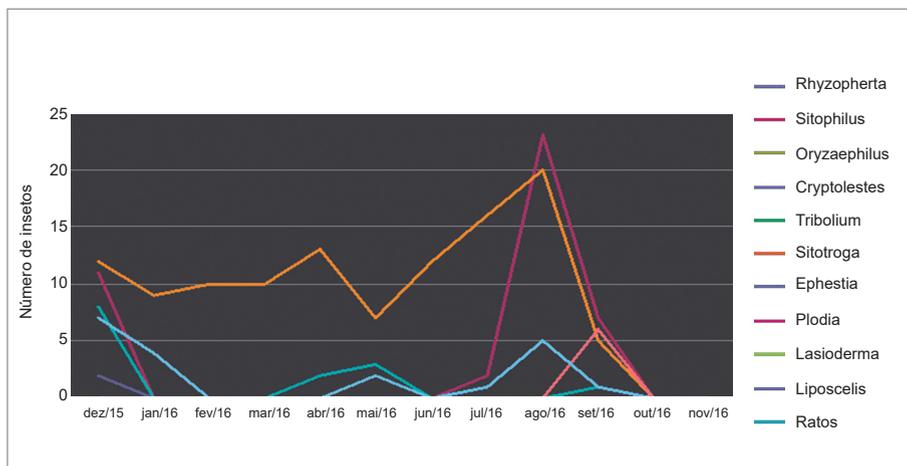


Fonte: Autores (2017).

Avaliação anual de Palmas

Sitophilus zeamais e *Sitotroga cerealella* foram as duas espécies de maior quantidade na unidade durante o período, ocorrendo em toda unidade e maior intensidade no mês de agosto (Figura 12).

Figura 12 – Resultado do monitoramento anual de insetos-praga na unidade de Palmas referente ao período de dezembro de 2015 até novembro de 2016

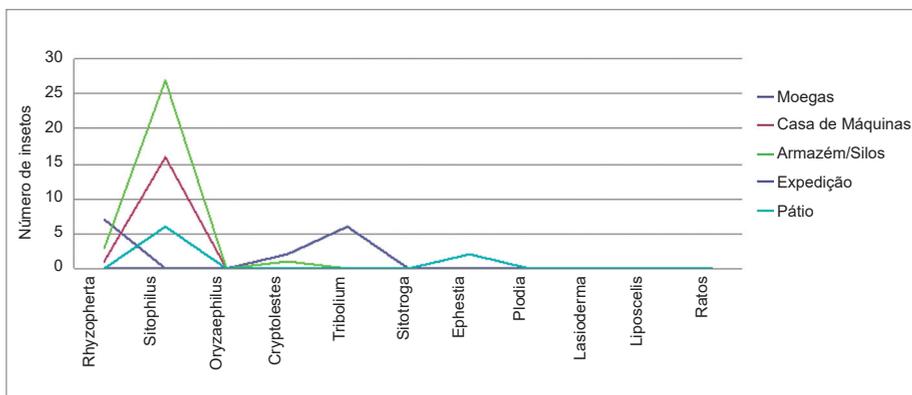


Fonte: Autores (2017).

Avaliação mensal de Honório Serpa

Sitophilus zeamais foi a espécie-praga de maior ocorrência, com 49 exemplares, nesta unidade durante o mês de janeiro de 2016 (Figura 13). Esta ocorreu principalmente no setor de armazém e silos onde estava armazenado milho da safra 2014/15, assim como a presença do inseto na casa de máquinas. *Rhyzopertha dominica* também ocorreu na unidade com 11 exemplares neste mês.

Figura 13 – Resultado do monitoramento mensal de insetos-praga na unidade de Honório Serpa referente ao mês de janeiro de 2016

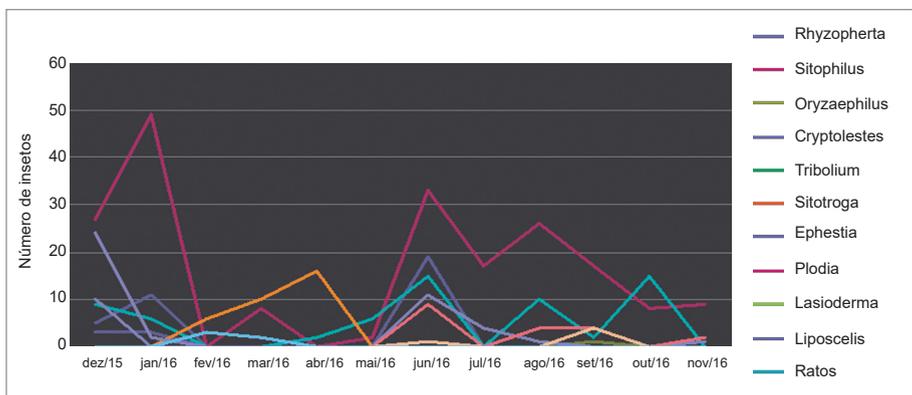


Fonte: Autores (2017).

Avaliação anual de Honório Serpa

O monitoramento anual da unidade demonstra que as espécies *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum* foram as predominantes, principalmente nos meses de janeiro, e de junho a setembro (Figura 14), durante o carregamento dos armazéns.

Figura 14 – Resultado do monitoramento anual de insetos-praga na unidade de Honório Serpa referente ao período de dezembro de 2015 até novembro de 2016

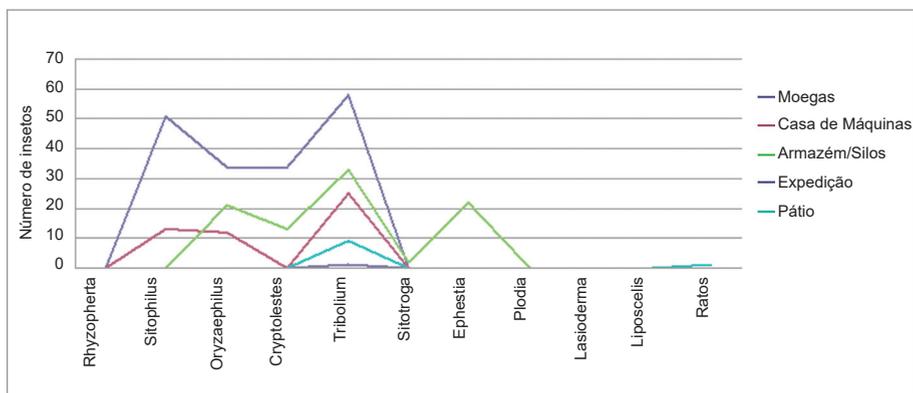


Fonte: Autores (2017).

Avaliação mensal de Candói

Durante o mês de abril houve uma grande infestação de insetos-pragas, principalmente *Tribolium castaneum* com 126 exemplares e *Sitophilus zeamais*, com 72 exemplares (Figura 15).

Figura 15 – Resultado do monitoramento mensal de insetos-praga na unidade de Candói referente ao mês de abril de 2016

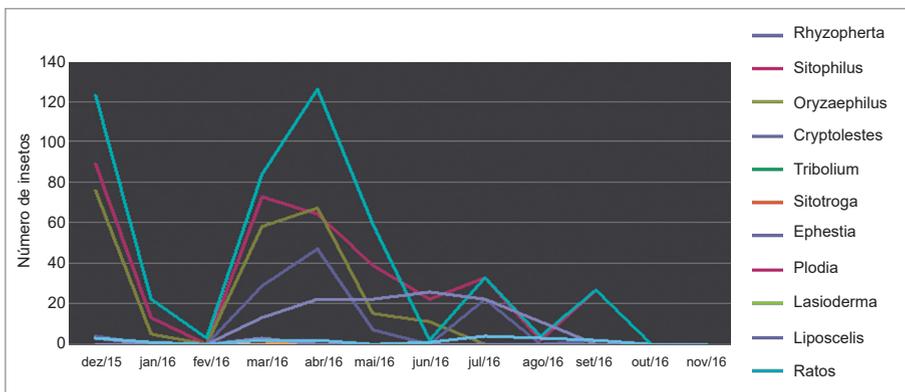


Fonte: Autores (2017).

Avaliação anual de Candói

Durante o período de armazenamento verificou-se que as principais pragas foram *Tribolium castaneum* e *Sitophilus zeamais*, com predominância nos meses de dezembro de 2015, e março a maio de 2016, após houve redução destas espécies devido às medidas de controle executadas (Figura 16).

Figura 16 – Resultado do monitoramento anual de insetos-praga na unidade de Candói referente ao período de dezembro de 2015 até novembro de 2016

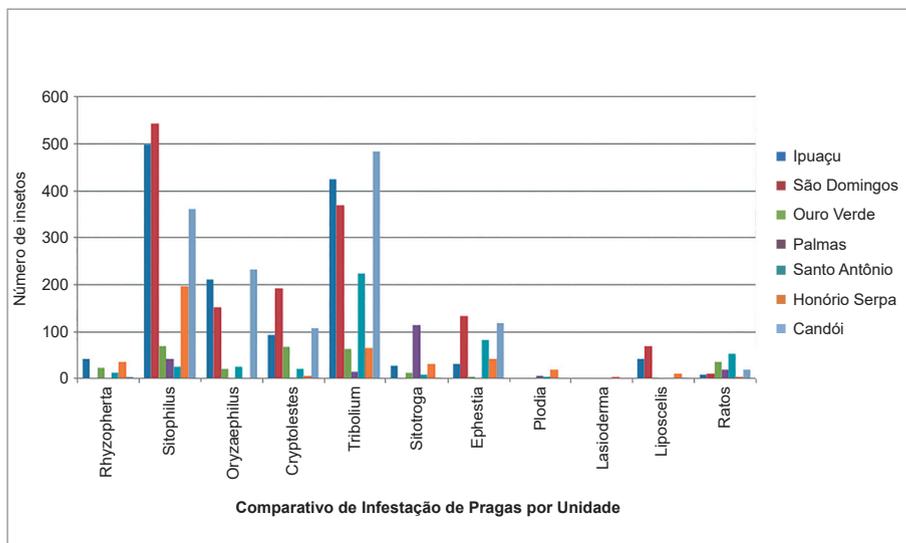


Fonte: Autores (2017).

Comparação da presença de pragas entre unidades armazenadoras

Na comparação de incidência de pragas (Figura 17), verificou-se que a maior infestação entre as unidades armazenadoras ocorreu em Ipuçu-SC, São Domingos e Candói, com maior número de insetos das espécies *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum*.

Figura 17 – Comparativo da presença de insetos-praga entre as unidades armazenadoras e o maior índice de cada espécie



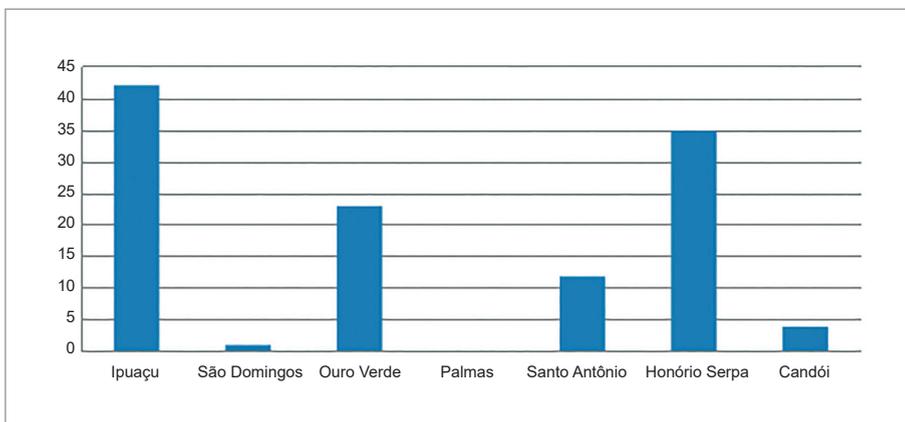
Fonte: Autores (2017).

Monitoramento da presença de insetos por Unidade Armazenadora

Na comparação anual de todas as pragas em unidades armazenadoras, verificou-se quais as pragas foram encontradas em maior quantidade e em quais unidades armazenadoras, durante o período de dezembro de 2015 a novembro de 2016. Observou-se que as medidas preventivas de infestação são as mais importantes na conservação das unidades, simples de serem executadas, mantendo o menor custo operacional e de controle químico, porém são as de maior dificuldade de serem implementadas pelos colaboradores de armazenagem (LORINI et al., 2015). As principais pragas encontradas e sua ocorrência são apresentadas a seguir:

a) *Rhyzopertha dominica*: presença constante nas unidades armazenadoras que tiveram um período maior com trigo armazenado, com maior ocorrência nas unidades de Ipuauçu e Honório Serpa (Figura 18).. Praga primária que possui um elevado potencial de destruição, sendo capaz de destruir de 5 a 6 vezes o seu próprio peso (POY, 1991).

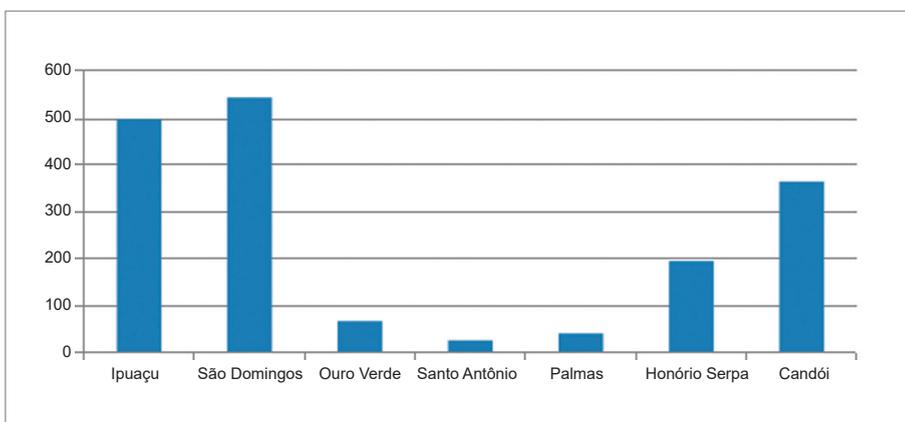
Figura 18 – Flutuação populacional da praga *Rhizopertha dominica* nas unidades armazenadoras, identificadas durante o período de monitoramento



Fonte: Autores (2017).

b) *Sitophilus zeamais*: observou-se que é o inseto com maior presença em todas as unidades armazenadoras, sendo de ocorrência superior a 30% da segunda praga encontrada que foi o *Tribolium castaneum*, com maior presença nas unidades de Ipuauçu e São Domingos (Figura 19). Esta praga pode ter infestação cruzada (LORINI et al., 2015), já infestando os grãos no campo durante o período de colheita, e como as unidades armazenadoras estão sempre recebendo grãos durante o ano, pode aparecer em maior quantidade.

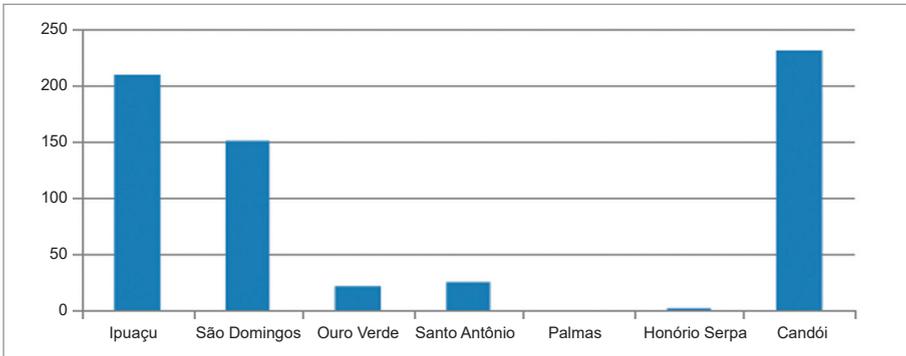
Figura 19 – Flutuação populacional da praga *Sitophilus zeamais* nas unidades armazenadoras, identificadas durante o período de monitoramento



Fonte: Autores (2017).

c) *Oryzaephilus surinamenses*: observou-se a presença desta praga nas unidades armazenadoras monitoradas, com maior ocorrência nas unidades de Ipuacu e Candi (Figura 20). É uma praga secundária, cosmopolita e sempre presente em todas as regiões do país, ocorrendo principalmente em grãos quebrados, danificados ou impurezas encontradas na massa de grãos (LORINI et al., 2015).

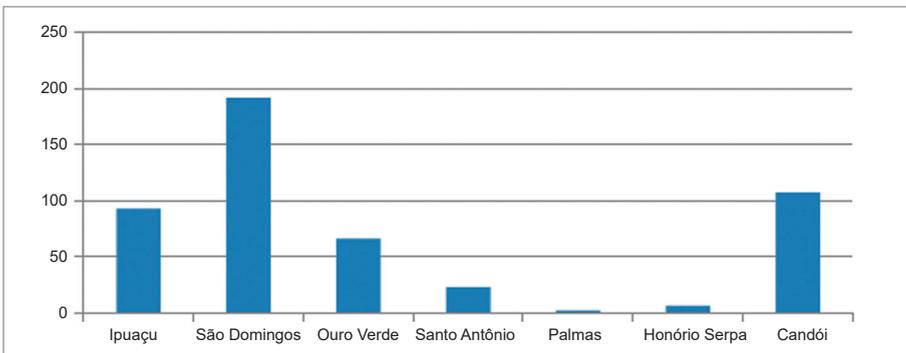
Figura 20 – Flutuação populacional da praga *Oryzaephilus surinamenses* nas unidades armazenadoras, identificadas durante o período de monitoramento



Fonte: Autores (2017).

d) *Cryptolestes ferrugineus*: esta praga ocorreu em maior quantidade nas unidades armazenadoras de São Domingos e Candi e associada a um período maior de armazenamentos nestas unidades (Figura 21). É uma praga secundária de maior importância devido a capacidade de se deslocar para outros armazéns infestando produtos que já tenham sido tratados com o expurgo ou mesmo tratamento preventivo (BOOTH et al., 1990; LORINI et al., 2015).

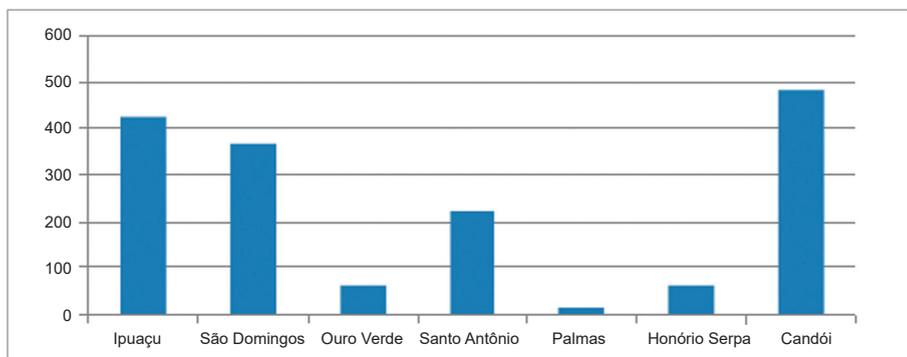
Figura 21 – Flutuação populacional da praga *Cryptolestes ferrugineus* nas unidades armazenadoras, identificadas durante o período de monitoramento



Fonte: Autores (2017).

e) *Tribolium castaneum*: a maior ocorrência desta praga foi encontrada nas unidades armazenadoras de Candió, Ipuauçu e São Domingos (Figura 22). É uma praga secundária de grande importância nas unidades onde existem produtos farelados, grãos quebrados e impurezas. O milho por apresentar mais grãos quebrados é um hospedeiro importante desta praga (LORINI et al., 2015).

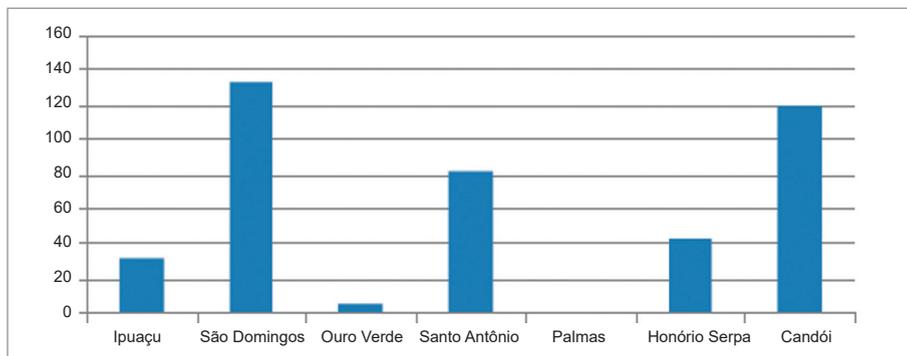
Figura 22 – Flutuação populacional da praga *Tribolium castaneum* nas unidades armazenadoras, identificadas durante o período de monitoramento



Fonte: Autores (2017).

f) *Ephestia kuehniella*: esta praga foi encontrada em maior quantidade nas unidades de São Domingos e Candió durante o monitoramento (Figura 23). Esta praga foi encontrada dentro dos armazéns, no armazenamento a granel infestando a superfície da massa de grãos. Inseto presente em praticamente todas as regiões do Brasil (LORINI, 2012), com preferência por produtos manufaturados (GALLO et al., 1988), adaptando nas unidades armazenadoras que tem soja armazenada.

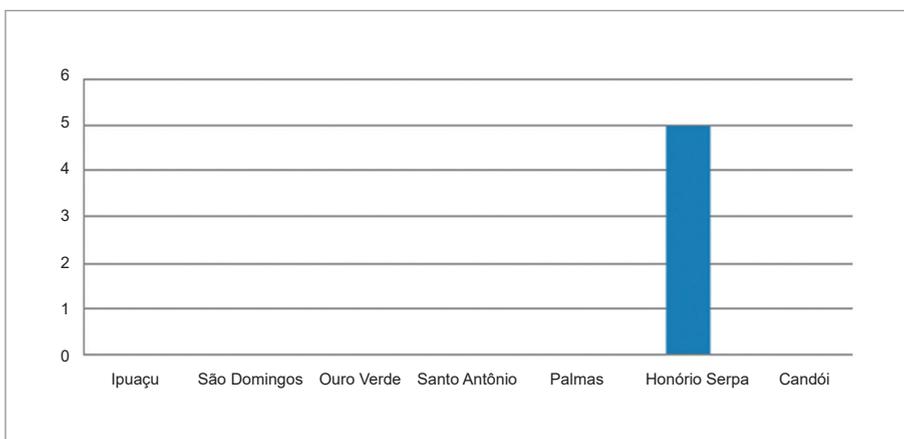
Figura 23 – Flutuação populacional da praga *Ephestia kuehniella* nas unidades armazenadoras, identificadas durante o período de monitoramento



Fonte: Autores (2017).

g) *Lasioderma serricorne*: esta praga foi encontrada apenas na Unidade Armazenadora de Honório Serpa (Figura 24). Nas demais unidades não foi registrada a presença do inseto durante o monitoramento neste período. Esta praga, recentemente passou a ocorrer com maior frequência em grãos e sementes de soja (LORINI et al., 2010), alertando que poderá ser encontrada também em outras unidades que armazenagem soja.

Figura 24 – Flutuação populacional da praga *Lasioderma serricorne* nas unidades armazenadoras, identificadas durante o período de monitoramento



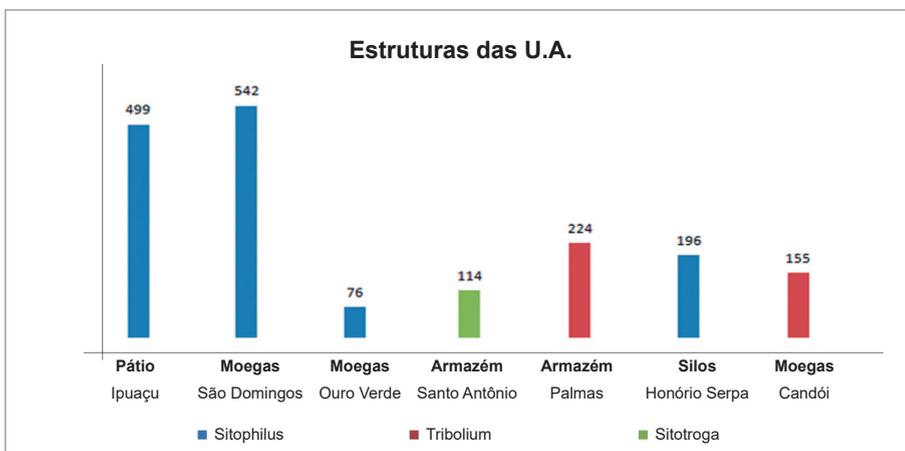
Fonte: Autores (2017).

Similaridade de presença dos insetos

Na Unidade Armazenadora de Ipuauçu a maior infestação foi da praga *Sitophilus zeamais* no pátio, já nas unidades de São Domingos e Ouro Verde, foi a mesma espécie-praga, porém no setor das moegas. Na unidade de Palmas foi a espécie *Sitotroga cerealella* com maior incidência e no setor de armazém. Na unidade de Santo Antonio o maior número encontrado foi do inseto *Tribolium castaneum* e no setor de armazém, porém na unidade de Candió foi esta mesma praga mas no setor de moegas. Em Honório Serpa a praga mais encontrada foi *Sitophilus zeamais* no setor de silos (Figura 25).

Durante o período de monitoramento de pragas deste trabalho, nas sete unidades armazenadoras, o maior número de insetos encontrados ocorreu na unidade de São Domingos com 542 exemplares da espécie-praga *Sitophilus zeamais* (Figura 25).

Figura 25 – Principais setores das unidades armazenadoras aonde foram encontradas as principais pragas de armazenamento de grãos e a relativa quantidade registrada durante o período de monitoramento



Fonte: Autores (2017).

Conclusão

Este estudo permitiu definir e implantar o Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados em sete unidades armazenadoras de grãos da Coamo Agroindustrial Cooperativa. Os resultados encontrados durante o período de monitoramento das pragas, de dezembro de 2015 a novembro de 2016, permitiram estabelecer as condições necessárias para o programa nas unidades, definindo que:

a) As pragas principais nas unidades foram *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus zeamais*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Tribolium castaneum*, *Ephestia kuehniella* e *Lasioderma serricorne*. Outras espécies de menor importância também foram identificadas;

b) Os procedimentos de limpeza e higienização das unidades visando eliminar os focos de pragas e a proteção com inseticidas de infestações externas, são uma das melhores e mais eficazes medidas a serem adotadas para o sucesso do programa;

c) O treinamento e conscientização das equipes no programa deve ser permanente, para evitar perdas quantitativas e qualitativas dos grãos e garantir a segurança dos alimentos para o consumidor;

d) O grau de adoção da técnica depende dos gestores das unidades para sua implantação e execução, e do empenho dos colaboradores para que as medidas preventivas e curativas, sejam implementadas;

e) O sistema de monitoramento de pragas é essencial para o sucesso do programa para permitir a gestão da unidade e prevenir a incidência das pragas nos grãos armazenados.

Referências

ANDRADE, J. C., **Qualidade do milho safrinha em função do tempo de transporte após a colheita**. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

BOOTH, R.G.; COX, M.L.; MADGE, R.B. **IIE guides to insects of importance to man 3. Coleoptera**. London: CAB. International, 1990. 384p.

FARONI, L. R. A.; SILVA, J. F.; SILVA, F. A. P. Pragas e métodos de controle. In SILVA, J. S. (Ed). **Pré-processamento de produtos agrícolas**. Juiz de Fora: Instituto Maria, 1995.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. L.; BASTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, R. J. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola**. 2. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

GUEDES, R. N. C. Manejo integrado para proteção de grãos armazenados contra insetos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 15-16, p. 3-48, 1991.

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

LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002. 983P.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 73).

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 81 p.

PEREIRA, A. M. **Processo de ozonização: eficácia biologia, qualidade de grãos e análise econômica.** Viçosa: UFV, 2006. p 69.

POY, L. de A. **Ciclo de Vida Ryzopertha Dominica (Fabricius, 1972) (Col. Bostrychidae) em farinhas e grãos de diferentes cultivares de trigo.** 1991. 135 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SANTOS, J. Métodos preventivos de controle de pragas de grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de grãos.** Campinas: IBG, 2002.

Eficiência da terra diatomáceas no controle de pragas de grãos armazenados em diferentes sistemas de tratamento da massa de grãos

● ADEMIR BRITO¹

● LEANDRO CRIVELARO²

● VILSON SANTOS CUBINSKI³

● CLESO LUIZ DE GRANDIS⁴

● IRINEU LORINI⁵

Cooperativa
Coamo

Curso

Pós-graduação *Lato Sensu* em Pós-colheita de Grãos e a Segurança Alimentar
FAG – SESCOOP/PR

Resumo

As espécies de insetos *Sitophilus sp.*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* e *Cryptolestes ferrugineus*, são pragas importantes do milho e trigo armazenados. Estas pragas são de difícil controle e demandam conhecimento para manter o armazém isento, pois afetam diretamente a qualidade dos grãos, pelo dano e presença, tornando-os de difícil comercialização, pois o mercado exige zero de insetos nos produtos. O uso de inseticidas químicos para controle de insetos pode apresentar riscos para humanos, animais domésticos e o meio ambiente, uma vez que deixam resíduos nos grãos e derivados. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficácia da terra de diatomáceas, no controle das principais pragas do milho armazenado em silos e armazéns graneleiros. Nas unidades armazenadoras de Figueira do Oeste, Engenheiro Beltrão e Rio Ivaí, todas na região Norte do Paraná, foi armazenado milho com diferentes sistemas de tratamento da massa de grãos com terra de diatomáceas: tratamento em sistema de envelopamento, tratamento total da massa de grãos e um controle sem tratamento. Os resultados mostraram que a terra de diatomáceas aplicada na dosagem de 800 g/t de grãos não foi suficiente para evitar a infestação de pragas durante o armazenamento do milho, porém reduziu a infestação. Para que o sistema de envelopamento seja eficiente é necessário usar dosagem maior, mínima de 1.000 g/t de grãos e, preferentemente, expurgar os grãos previamente para evitar infestação nas camadas internas sem o tratamento.

Palavras-chave: insetos-praga; qualidade de armazenamento; terra de diatomáceas; inseticida natural.

¹ Graduado em Desenvolvimento de software pela UNIPAR. Pós-graduado em Gestão Estratégica de Empresas pela Faculdade Maringá. Pós-graduado em Pós-colheita de Grãos e Segurança Alimentar pela FAG. Coamo Agroindustrial Cooperativa, Rod. BR 465 Km 01, s/n. 87250-000 Peabiru/PR. E-mail: abrito@coamo.com.br

² Bacharel em Administração. Pós-graduado em Pós-colheita de Grãos e Segurança Alimentar pela FAG. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rod. Helmuth Sontag, sn – Km 01 – Jd Castelo Branco. 87270-000 Engenheiro Beltrão/PR. E-mail: lcrivelaro@coamo.com.br

³ Tecnólogo em Gestão de Sistemas de Informação pela Sociedade Educacional de Santa Catarina – Instituto Superior Tupy/SC. Pós-graduado em Pós-colheita de Grãos e Segurança Alimentar pela FAG. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rodovia PRT 487, Km 321 – Zona Rural. 84470-000 Candido de Abreu/PR. E-mail: vcubinski@coamo.com.br

⁴ E-mail: cgrandis@coamo.com.br

⁵ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Manejo Integrado de pragas de Grãos Armazenados. (Integrated Pest Management on Stored Grain) na Universidade de Londres. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass s/n - Distrito de Warta, Caixa Postal 231. CEP 86001-970, Londrina, PR. E-mail: irineu.lorini@embrapa.br

Efficiency of diatomaceous earth in the control of grain pests stored in different grain mass treatment systems

● ADEMIR BRITO

● LEANDRO CRIVELARO

● VILSON SANTOS CUBINSKI

● CLESO LUIZ DE GRANDIS

● IRINEU LORINI

Cooperative
Coamo

Course
Postgraduate Lato Sensu in Post-Harvest Grains and Food Security
FAG – SESCOOP/PR

Abstract

The insect species *Sitophilus sp.*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* and *Cryptolestes ferrugineus*, are important pests of stored maize and wheat grain. These pests are difficult to control and require knowledge to keep the warehouse free, as they directly affect the quality of the grains, due to the damage and presence, making them difficult to commercialize, since the market requires zero insects in the products. The use of chemical insecticides for insect control may present risks to humans, domestic animals and the environment, as they leave residues in the grains and derivatives. The objective of this work was to evaluate the efficacy of the diatomaceous earth in the control of the main pests of the corn stored in silos and bulk warehouses. In the storage units of Figueira do Oeste, Engenheiro Beltrão and Rio Ivaí, all in the northern region of Paraná, maize was stored with different systems of treatment of grain mass with diatomaceous earth: treatment in the enveloping system, total treatment of the grain mass and untreated control. The results showed that the grain treated with 800 g/t of diatomaceous earth were not enough to suppress all the pest infestation although the numbers of pests found at treated grain were very low meaning a reasonable protection by diatomaceous earth. It is important to use higher dosage of diatomaceous earth as the minimum of 1.000 g/t, the grain moisture content not over 13% and the grain should be fumigated before treated with diatomaceous earth.

Keywords: diatomaceous earth; stored grain treatment; stored grain pests; grain quality.

Introdução

Um dos principais problemas enfrentados pelos armazenadores de produtos agrícolas, como milho e trigo, são as pragas de armazenamento. São de difícil controle e demandam conhecimento específico para manter o armazém livre destes insetos, que afetam diretamente a qualidade dos grãos, tornando-os muitas vezes inviáveis para comercialização. A comercialização será dificultada se houver a presença destas pragas na massa de grãos, pois é exigido zero de insetos em todos os produtos destinados à comercialização (LORINI et al., 2015).

O uso de inseticidas químicos para controle de insetos pode apresentar riscos para o homem, animais domésticos e o meio ambiente, através de resíduos presentes nos grãos e produtos derivados (MUGGLETON, 1987). Atualmente existem poucos inseticidas registrados no mercado para controle destas pragas, e que, devido ao seu uso contínuo, podem torná-las resistentes. Estes inseticidas preventivos químicos são os protetores, pertencentes a dois grupos, organofosforados e piretroides. Outro grupo são os gases, cujo principal representante é a fosfina (PH₃), muito utilizada e eficaz no controle de pragas de grãos armazenados, porém, para se atingir o máximo de sua eficácia, há uma série de fatores que precisam ser observados, como controle da concentração do gás durante o expurgo (LORINI et al., 2015).

A terra de diatomáceas (TD) é um produto inseticida do grupo dos pós inertes que pode ser usado para diversas finalidades, sendo uma delas o controle de pragas de grãos armazenados (PINTO JUNIOR, A.R., 1994). Existem marcas comerciais, à base de terra de diatomáceas, com registro no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, para uso no controle de pragas de grãos armazenados (LORINI et al., 2015). São substâncias provenientes de algas marinhas fossilizadas cujos minerais são extraídos, purificados, moídos e peneirados para posteriormente serem misturados aos grãos (EBELING 1971; LOSCHIAVO 1988; SHAWIR et al. 1988; ALDRYHIM 1990; LORINI 1999). Este pó inerte é proveniente de algas diatomáceas fossilizadas que possuem o dióxido de sílica como principal ingrediente. A sílica tem a capacidade de desidratar os insetos pelo tegumento (cutícula dos insetos) causando a morte dos mesmos em poucos dias. É um produto seguro para aplicação com ação duradoura dentro do armazém, porém, por ser um pó higroscópico, deve-se ter atenção quanto à umidade. Produto eficaz contra pragas, com elevado teor

de dióxido de sílica e de alta capacidade de aderência ao corpo do inseto, causando desidratação e morte da praga (ROSSATO, 2013).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficácia da terra de diatomáceas, no controle das principais pragas do milho armazenado, aplicada em diferentes sistemas de distribuição e tratamento da massa de grãos, durante o período de armazenamento.

Materiais e métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas as unidades armazenadoras de grãos de Figueira do Oeste, Engenheiro Beltrão e Rio Ivaí, pertencentes à Coamo Agroindustrial Cooperativa, todas localizadas na região Norte do Paraná.

Em cada uma das três unidades armazenadoras, que continham silos metálicos ou armazém graneleiro, a metodologia foi semelhante, ou seja, aplicação do inseticida à base de terra de diatomáceas, na dosagem de 800 g/t de grãos, no momento de enchimento do silo ou célula do graneleiro, polvilhado sobre a correia transportadora, com auxílio de uma máquina dosadora do pó inerte. Foram usados três sistemas de distribuição da terra de diatomáceas e de tratamento da massa de grãos, a saber: 1) Sistema de envelopamento, que consistiu em tratar com terra de diatomáceas apenas uma camada inferior e uma superior dos grãos no silo (de aproximadamente 600 a 900 t em cada camada). O restante do interior da massa de grãos ficou sem nenhum tratamento com terra de diatomáceas; 2) Sistema de tratamento total da massa de grãos com terra de diatomáceas na dosagem acima especificada; 3) Sistema sem nenhum tratamento da massa de grãos, denominado de tratamento controle ou testemunha. No fundo de todos os silos ou célula do graneleiro, foram usados 300 g/m² de terra de diatomáceas, e no caso dos dutos de aeração foi gasto de 10 a 20 kg em cada um, com auxílio do ventilador do sistema de aeração.

Unidade Armazenadora de Figueira do Oeste

Nesta unidade foram utilizados três silos de 6.000 t de capacidade cada, tamanho 70 x 22, com os seguintes procedimentos de tratamento: no silo 1, Sistema de Envelopamento, após ser limpo, a estrutura foi pulverizada com o inseticida deltamethrin e polvilhado com terra de diatomáceas no fundo,

canaletas de aeração e bicas de descarga. Após, o silo foi preenchido com os grãos tratando 10% da massa com a terra de diatomáceas na parte inferior (600 t) e 10% na parte superior (600 t) até o completo enchimento do silo; no silo 2, Sistema Sem Tratamento (controle ou testemunha), após ser limpo, a estrutura foi pulverizada com o inseticida deltamethrin e polvilhado com terra de diatomáceas no fundo, canaletas de aeração e bicas de descarga; e no silo 3, Sistema de Tratamento Total, também após ser limpo, a estrutura foi pulverizada com o inseticida deltamethrin e polvilhado com terra de diatomáceas no fundo, canaletas de aeração e bicas de descarga. Após foi preenchido, tratando-se 100% da massa de grãos com terra de diatomáceas na dosagem de 800 g/t na correia transportadora com auxílio de uma máquina dosadora do pó inerte.

A preparação, limpeza, pulverização com inseticida líquido e polvilhamento dos silos vazios foi realizada durante o mês de julho, iniciando logo em seguida o enchimento dos silos com grãos, que foi encerrado em aproximadamente 30 dias, concluindo a instalação durante o mês de agosto. Os grãos de milho estavam com umidade média de 13% nos três silos.

Para avaliar a presença de pragas na massa de grãos, mensalmente foi retirada uma amostra de grãos com auxílio da sonda pneumática, a fim de analisar diferentes pontos e profundidades na massa de grãos. A amostra foi peneirada e contado o número de insetos vivos e mortos. A amostragem no silo controle ou testemunha foi sempre realizada antes dos silos tratados.

Unidade Armazenadora de Engenheiro Beltrão

Foi usado um armazém graneleiro, fundo V, com capacidade de 42.000 t, composto de quatro células de 10.500 t cada. Para o trabalho foram usadas duas células, com os seguintes procedimentos de tratamento: na célula 1, Sistema de Envelopamento, após ser limpa, a estrutura foi pulverizada com inseticida pirimiphos-methyl e polvilhada com terra de diatomáceas no fundo, canaletas de aeração e bicas de descarga. Após, a célula foi carregada com 8.500 t de grãos de milho, tratando 10% da massa com a terra de diatomáceas na parte inferior (850 t) e 10% na parte superior (850 t) até o completo enchimento da célula; e na célula 2, Sistema Sem Tratamento (controle ou testemunha), após ser limpa, a estrutura foi pulverizada com o inseticida pirimiphos-methyl e polvilhada com terra de diatomáceas no fundo, canaletas de aeração e bicas de descarga.

A preparação, limpeza, pulverização com inseticida líquido e polvilhamento das células vazias foi realizada durante o mês de julho, iniciando logo em seguida o enchimento das células com grãos, que foi encerrado em aproximadamente 30 dias, concluindo a instalação durante o mês de agosto. Os grãos de milho estavam com umidade média de 13% nas duas células.

Para avaliar a presença de pragas na massa de grãos, mensalmente foi retirada uma amostra de grãos com auxílio da sonda pneumática, a fim de analisar diferentes pontos e profundidades na massa de grãos. A amostra foi peneirada e contado o número de insetos vivos e mortos.

Unidade Armazenadora de Rio Ivaí

Foram utilizados dois silos de 9.000 t de capacidade cada, tamanho 90 x 22, com os seguintes procedimentos de tratamento: no silo 1, Sistema de Envelopamento, após ser limpo, a estrutura foi pulverizada com os inseticidas deltamethrin + pirimiphos-methyl e polvilhado com terra de diatomáceas no fundo, canaletas de aeração e bicas de descarga. Após, o silo foi preenchido com os grãos tratando 10% da massa com a terra de diatomáceas na parte inferior (900 t) e 10% na parte superior (900 t) até o completo enchimento do silo; e no silo 2, Sistema Sem Tratamento (controle ou testemunha), após ser limpo, a estrutura foi pulverizada com os inseticidas deltamethrin + pirimiphos-methyl e polvilhado com terra de diatomáceas no fundo, canaletas de aeração e bicas de descarga.

A preparação, limpeza, pulverização com inseticidas líquidos e polvilhamento dos silos vazios foi realizada durante o mês de julho, iniciando logo em seguida o enchimento dos silos com grãos, que foi encerrado em aproximadamente 30 dias, concluindo a instalação durante o mês de agosto. Os grãos de milho estavam com umidade média de 13% nos dois silos.

Para avaliar a presença de pragas na massa de grãos, mensalmente foi retirada uma amostra de grãos com auxílio da sonda pneumática, a fim de analisar diferentes pontos e profundidades na massa de grãos. A amostra foi peneirada e contado o número de insetos vivos e mortos.

Os resultados do número de insetos encontrados, durante o armazenamento dos grãos, em cada unidade armazenadora, foram registrados e representados graficamente para efeito de comparação dos tratamentos realizados.

Resultados e discussão

Verificou-se que houve controle das pragas de grãos armazenados pelo uso do inseticida à base de terra de diatomáceas. Os resultados de controle variaram entre os diferentes sistemas de tratamento, parcial com envelopamento ou total da massa de grãos com o inseticida à base de terra de diatomáceas.

Unidade Armazenadora de Figueira do Oeste

O trabalho realizado mostrou que não houve controle total de insetos, em todos os sistemas de tratamento da massa de grãos. O silo com o Sistema Tratamento Total apresentou um índice de infestação baixo em relação ao silo onde não houve aplicação de terra de diatomáceas, Sistema Sem Tratamento (Figura 1) e retardou o início da infestação. Foi observado que o tratamento com pó inerte não substituiu por completo o uso de outros métodos, pois houve a necessidade de fazer um expurgo com fosfina no milho tratado, porém somente aos 133 dias após o enchimento (Tabela 1).

No Sistema Sem Tratamento, houve a necessidade de realizar um expurgo da massa de grãos já aos 85 dias após o enchimento do silo, e no Sistema de Envelopamento, aos 112 dias após o enchimento. Considerando o custo elevado para tratamento de um silo com massa total, o mais adequado seria o tratamento por meio de envelopamento, assim a parte inferior dos silos fica protegida e também fica isolada a entrada de insetos no silo, demonstrando que a terra de diatomáceas diminui significativamente a presença de pragas na massa de grãos, porém não conseguiu evitar, nesta dosagem aplicada (800 g/t) que as pragas iniciassem uma infestação no milho armazenado (Tabela 1).

As espécies que ocorreram nas diferentes camadas do silo e identificadas durante o monitoramento foram *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidade) e *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), todas pragas importantes do milho armazenado (Figuras 2, 3 e 4). Considerando a presença destas espécies-praga nas diferentes camadas de profundidade da massa de grãos no silo, verificaram-se diferenças no local onde as espécies foram encontradas com relação direta ao tipo de tratamento aplicado no silo de grãos. No tratamento de Sistema de Envelopamento a maioria das pragas (43%) estava na camada central do silo, justamente onde não havia nenhuma proteção dos grãos com inseticida, enquanto que na camada superior e inferior do silo houve um número seme-

lhante de insetos, 30% e 27%, respectivamente, e inferior a camada central (Figura 2). No Sistema Sem Tratamento, a maioria dos insetos foi encontrada na camada inferior do silo (41%), enquanto que na camada superior e central a quantidade de insetos foi semelhante, 29% e 30%, respectivamente, evidenciando que a colonização das pragas foi maior na base do silo (Figura 3). Já para o Sistema de Tratamento Total da massa de grãos, a maioria dos insetos foi encontrada na camada superior (43%), seguido pela camada central (33%) e em menor quantidade na camada inferior (24%), evidenciando um gradiente de infestação da superfície para a base do silo (Figura 4).

Tabela1 – Número total mensal de insetos-praga de milho armazenado encontrado durante o monitoramento da massa de grãos, submetida a diferentes sistemas de tratamento com o inseticida a base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Figueira do Oeste, 2017

Tratamentos	Número de insetos-praga por mês				Total de insetos
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
Sistema de Envolvamento					
Camada superior do silo	0	0	5	12	17
Camada central do silo	0	0	2	22	24
Camada inferior do silo	0	0	4	11	15
Total	0	0	11	45	56

Observação: Efetuado expurgo com 112 dias após enchimento

Tratamentos	Número de insetos-praga por mês				Total de insetos
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
Sistema sem Tratamento					
Camada superior do silo	0	3	13	0	16
Camada central do silo	0	5	12	0	17
Camada inferior do silo	0	6	17	0	23
Total	0	14	42	0	56

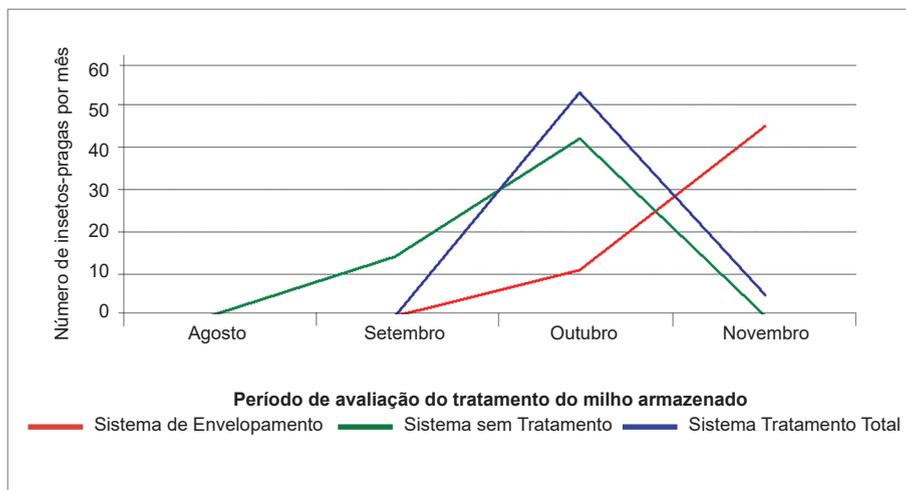
Observação: Efetuado expurgo com 85 dias após enchimento

Tratamentos	Número de insetos-praga por mês				Total de insetos
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
Sistema Tratamento Total					
Camada superior do silo	0	0	22	3	25
Camada central do silo	0	0	18	1	19
Camada inferior do silo	0	0	13	1	14
Total	0	0	53	5	58

Observação: Efetuado expurgo com 133 dias após enchimento

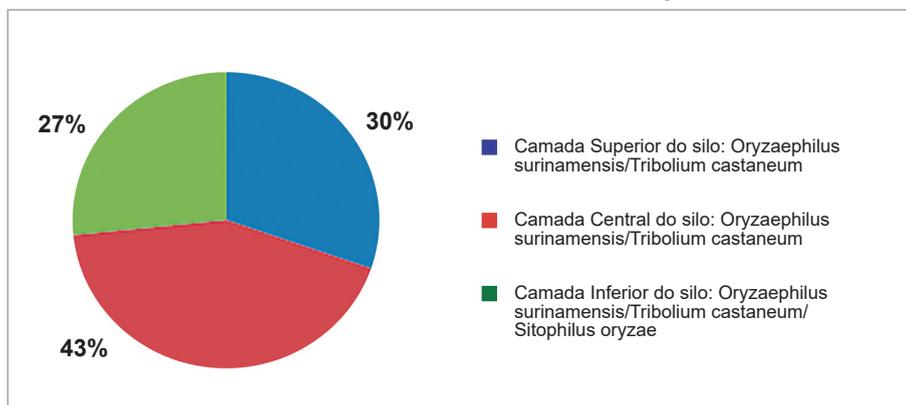
Fonte: Autores (2017)

Figura 1 – Número total mensal de insetos-praga de milho armazenado encontrado durante o monitoramento da massa de grãos, submetida a diferentes sistemas de tratamento com o inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Figueira do Oeste, 2017



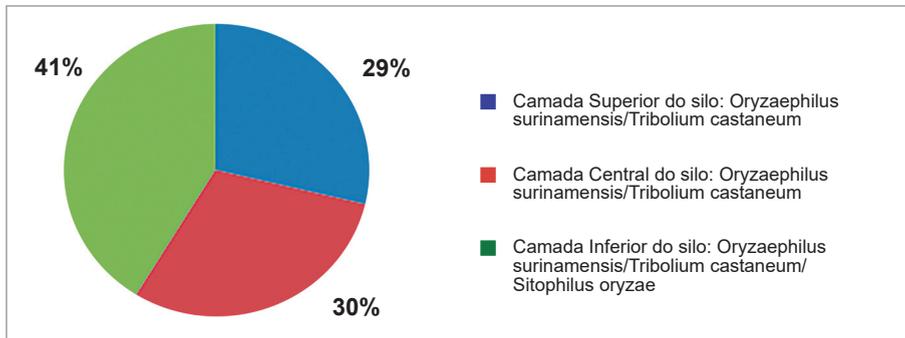
Fonte: Autores (2017)

Figura 2 – Porcentagem de ocorrências das espécies de insetos-praga de milho armazenado, por camada de massa de grãos, em **Sistema de Envolvimento** tratando com inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Figueira do Oeste, 2017



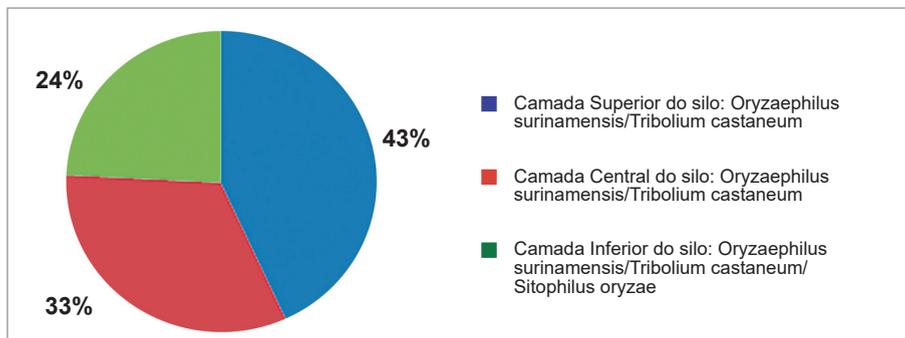
Fonte: Autores (2017)

Figura 3 – Porcentagem de ocorrências das espécies de insetos-praga de milho armazenado, por camada de massa de grãos, em **Sistema Sem Tratamento** com inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Figueira do Oeste, 2017



Fonte: Autores (2017)

Figura 4 – Porcentagem de ocorrências das espécies de insetos-praga de milho armazenado, por camada de massa de grãos, em **Sistema de Tratamento Total** com inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Figueira, 2017.



Fonte: Autores (2017)

Unidade Armazenadora de Engenheiro Beltrão

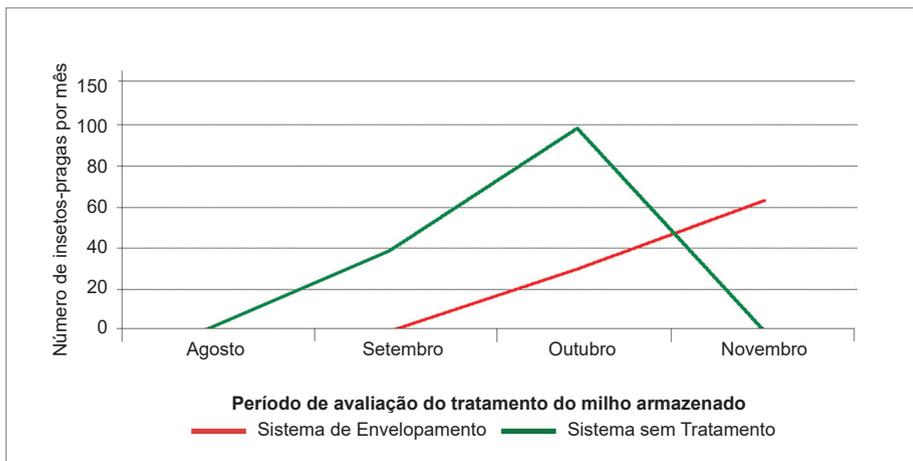
Durante o monitoramento da massa de grãos no graneleiro no mês de agosto não foi encontrado nenhum inseto em todos os pontos de amostragem realizados com a sonda pneumática (Figura 5 e Tabela 2). No mês de setembro foi detectada a presença de insetos-praga, espécie *Cryptolestes ferrugineus*, somente no Sistema Sem Tratamento e no mês de outubro nos dois sistemas de tratamento foram encontrados insetos, porém em maior intensidade na célula com Sistema Sem Tratamento, o que determinou a necessidade de fazer expurgo com fosfina nesta aos 74 dias do enchimento com grãos de milho. No monitoramento de novembro foi encontrada uma infestação significativa

no Sistema de Envolvamento que foi imediatamente expurgado com fosfina aos 112 dias após o enchimento (Tabela 2). Adicionalmente foi realizada uma pulverização superficial com inseticidas líquidos para evitar re-infestação.

As espécies encontradas nas diferentes camadas das células do graneleiro da Unidade de Engenheiro Beltrão e identificadas durante o monitoramento foram *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera: Cucujidade), *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Sitophilus oryzae*, pragas do milho armazenado (Figuras 6 e 7).

No Sistema de Envolvamento houve uma predominância de insetos na camada superior, com 46%, seguido por 32% na camada central e 22% na camada inferior do silo (Figura 6). Já no Sistema Sem Tratamento (controle ou testemunha) foram encontrados 66% dos insetos na camada superior, 18% na camada central e 16% na camada inferior (Figura 7). Estes resultados evidenciaram que houve uma infestação de pragas na massa de grãos iniciando da superfície e seguindo até a base, e que mesmo o tratamento no Sistema de Envolvamento não conseguiu evitar a infestação, embora numericamente bastante inferior nesta.

Figura 5 – Número total mensal de insetos-praga de milho armazenado encontrado durante o monitoramento da massa de grãos, submetida a diferentes sistemas de tratamento com o inseticida a base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Engenheiro Beltrão, 2017.



Fonte: Autores (2017)

Tabela 2 – Número total mensal de insetos-praga de milho armazenado encontrado durante o monitoramento da massa de grãos, submetida a diferentes sistemas de tratamento com o inseticida a base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Engenheiro Beltrão, 2017

Tratamentos	Número de insetos-praga por mês				Total de insetos
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
Sistema de Envolvamento					
Camada superior da célula	0	0	16	27	43
Camada central da célula	0	0	8	22	30
Camada inferior da célula	0	0	6	14	20
Total	0	0	30	63	93

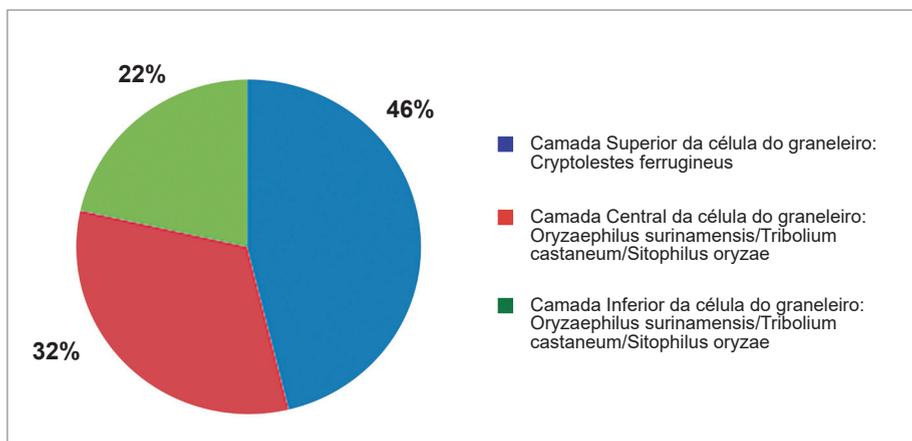
Observação: Efetuado expurgo com 112 dias após enchimento

Tratamentos	Número de insetos-praga por mês				Total de insetos
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
Sistema Sem Tratamento					
Camada superior da célula	0	28	62	0	90
Camada central da célula	0	5	17	0	22
Camada inferior da célula	0	6	19	0	25
Total	0	39	98	0	137

Observação: Efetuado expurgo com 74 dias após enchimento

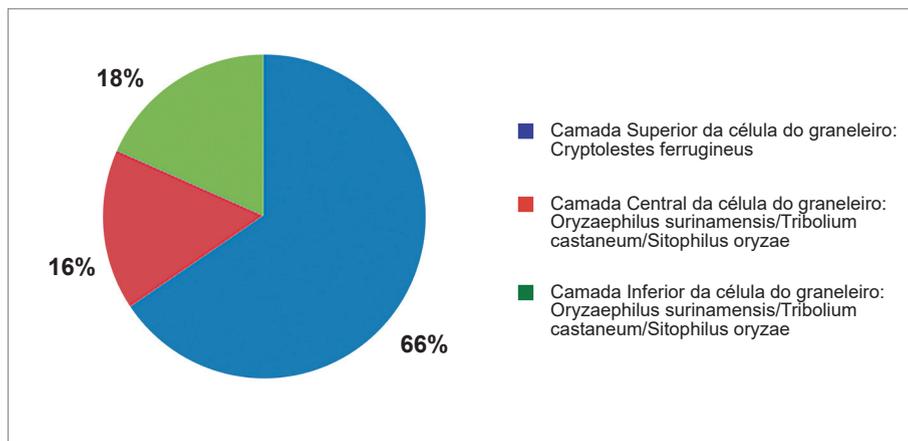
Fonte: Autores (2017)

Figura 6 – Porcentagem de ocorrências das espécies de insetos-praga de milho armazenado, por camada de massa de grãos, em **Sistema de Envolvamento** tratando com inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Engenheiro Beltrão, 2017



Fonte: Autores (2017)

Figura 7 – Porcentagem de ocorrências das espécies de insetos-praga de milho armazenado, por camada de massa de grãos, em **Sistema Sem Tratamento** com inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Engenheiro Beltrão, 2017



Fonte: Autores (2017)

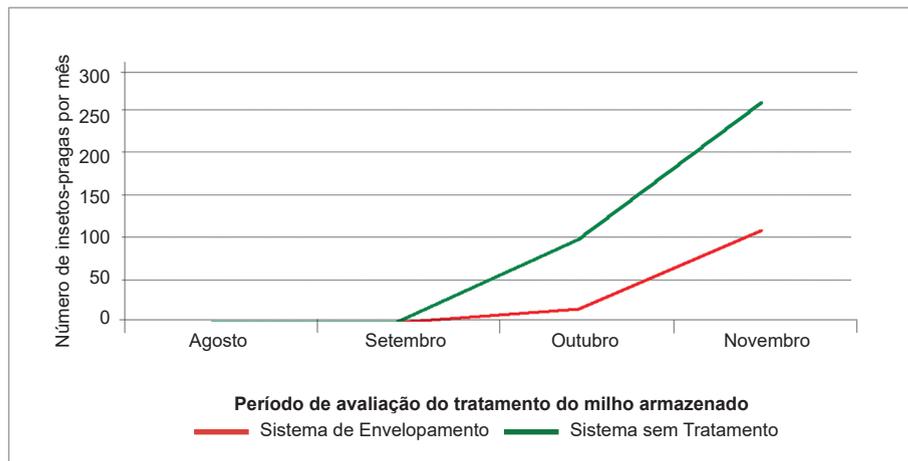
Unidade Armazenadora de Rio Ivaí

O monitoramento da presença de pragas na unidade Rio Ivaí detectou insetos somente a partir do mês de outubro, em ambos os sistemas de aplicação dos tratamentos, embora no Sistema de Envolvimento a quantidade de insetos encontrada tenha sido cerca de 35% do total encontrado no Sistema Sem Tratamento (Figura 8 e Tabela 3). As espécies de pragas encontradas nas diferentes camadas do silo da unidade de Rio Ivaí e identificadas durante o monitoramento foram *Cryptolestes ferrugineus*, *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Sitophilus oryzae*, pragas do milho armazenado (Figuras 9 e 10).

No Sistema de Envolvimento a maior incidência de pragas ocorreu na camada central do silo com 45% dos insetos detectados, seguido pela camada inferior com 34% e pela camada superior com 21% dos insetos, demonstrando que a camada sem nenhum tratamento permite maior infestação das pragas (Figura 9). Comparativamente o Sistema Sem Tratamento (controle ou testemunha) apresentou um número bem maior de insetos na massa de grãos, sendo 43% na camada inferior, 33% na camada superior e 24% apenas na camada central (Figura 10). Neste silo foi necessário fazer um expurgo da massa de grãos com inseticida fosfina aos 74 dias após o enchimento, enquanto que no

silo com Sistema de Envolvamento não foi preciso fazer expurgo da massa de grãos, mesmo ficando 196 dias armazenados.

Figura 8 – Número total mensal de insetos-praga de milho armazenado encontrado durante o monitoramento da massa de grãos, submetida a diferentes sistemas de tratamento com o inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Rio Ivaí, 2017



Fonte: Autores (2017)

Tabela 3 – Número total mensal de insetos-praga de milho armazenado encontrado durante o monitoramento da massa de grãos, submetida a diferentes sistemas de tratamento com o inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Rio Ivaí, 2017

Tratamentos	Número de insetos-praga por mês				Total de insetos
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
Sistema de Envolvamento					
Camada superior do silo	0	0	2	24	26
Camada central do silo	0	0	8	48	56
Camada inferior do silo	0	0	6	36	42
Total	0	0	16	108	124

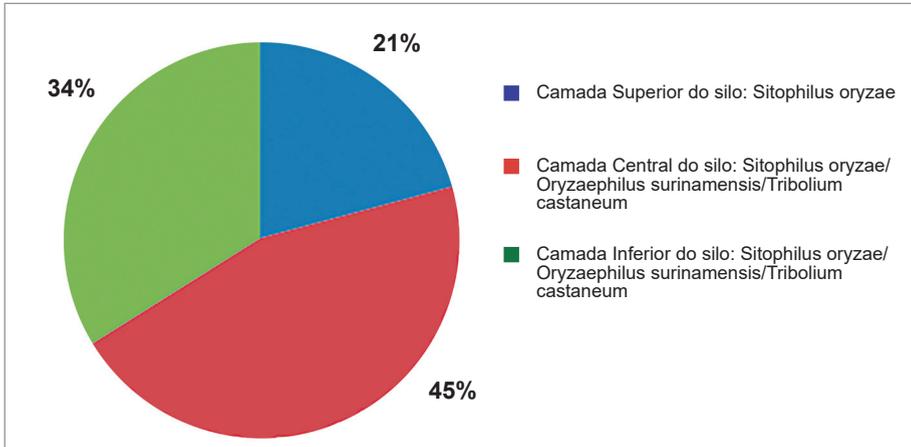
Observação: Não foi efetuado expurgo durante período de armazenamento

Tratamentos	Número de insetos-praga por mês				Total de insetos
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	
Sistema Sem Tratamento					
Camada superior do silo	0	0	32	84	116
Camada central do silo	0	0	24	62	86
Camada inferior do silo	0	0	42	112	154
Total	0	0	98	258	356

Observação: Efetuado expurgo com 74 dias após enchimento

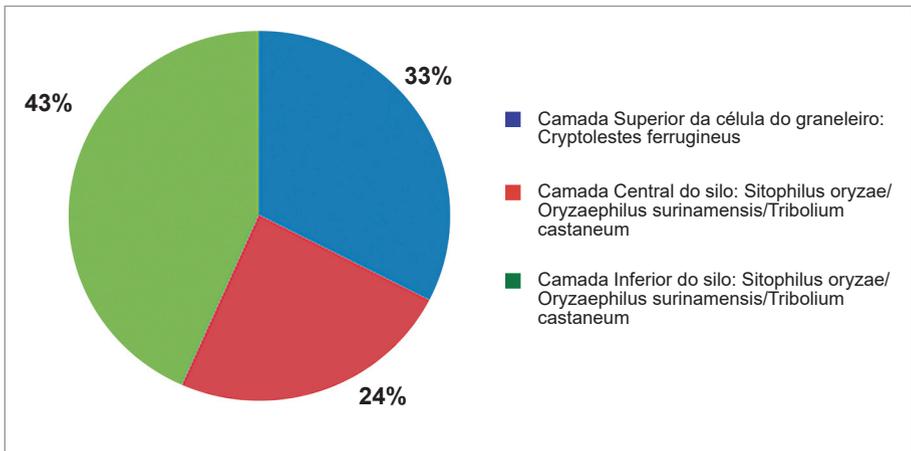
Fonte: Autores (2017)

Figura 9 – Porcentagem de ocorrências das espécies de insetos-praga de milho armazenado, por camada de massa de grãos, em **Sistema de Envolvimento** tratando com inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Rio Ivaí, 2017



Fonte: Autores (2017)

Figura 10 – Porcentagem de ocorrências das espécies de insetos-praga de milho armazenado, por camada de massa de grãos, em **Sistema Sem Tratamento** com inseticida à base de terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de Rio Ivaí, 2017



Fonte: Autores (2017)

Considerações finais

O trabalho realizado nas três unidades armazenadoras, com tipos de armazenamento e em diferentes localidades, mostrou um comportamento semelhante para o aparecimento de insetos-praga de milho armazenado em função dos tratamentos aplicados. Mesmo com o tratamento no Sistema de Envolvimento ou Tratamento Total da massa de grãos, houve incidência de pragas no milho. No entanto deve-se considerar o período em que estes produtos ficaram armazenados em relação ao controle ou testemunha.

Algumas observações são importantes serem consideradas e que influenciaram os resultados obtidos nas unidades, como:

a) A dosagem de terra de diatomáceas aplicada foi de 800 g/t de grãos, considerada insuficiente para o controle total das pragas, considerando que a dosagem comercial deste produto é recomendada para ser usada a 1.000 g/t de grãos;

b) Tanto o tratamento total da massa de grãos quanto o sistema de envolvimento não conseguiram evitar o surgimento de pragas, tanto que foi necessário usar outro método de controle, o expurgo com fosfina, aumentando os custos de controle;

c) Após a retirada dos grãos do armazenamento foi verificada a presença de umidade no fundo dos silos o que promoveu a inativação de parte da terra de diatomáceas aplicada, por esta ser higroscópica;

d) A infestação foi sempre maior na camada do silo ou graneleiro onde não havia o tratamento com terra de diatomáceas e/ou nos pontos de entrada de insetos, camada superior ou inferior.

Conclui-se que a dosagem de aplicação da terra de diatomáceas de 800 g/t de massa de grãos não foi eficiente para eliminar todas as pragas e garantir a massa de grãos isenta de infestação. No entanto, sugere-se que o trabalho seja repetido nas mesmas condições, porém com dosagens superiores a esta usada, com no mínimo 1.000 g/t da massa de grãos de milho com 13% de umidade.

Referências

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

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

LORINI, I. **Pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 60 p.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. de B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 81 p.

LOSCHIAVO, S.R. A safe method of using silica aerogel to control stored-product beetles in dwellings. **Journal of Economic Entomology**. Lanham. v. 81, p.1231-1236, 1988.

MUGGLETON, J. **Insecticide resistance in stored product beetles and its consequences for their control**. Monograph, British Crop Protection Council. v. 37, p.177-186, 1987.

PINTO JR, A.R. 1994. **Uso de Pós Inertes no Controle de Insetos de Grãos Armazenados**. Tese de Mestrado. Departamento de Zoologia, UFPR, Curitiba, 80 p.

ROSSATO, C. **Terra de diatomáceas no controle de pragas de armazenamento de soja, milho e trigo em função da composição físico-química**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Londrina.

SHAWIR, M.; LE PATOUREL, G.N.J.; MOUSTAFA, F.1. Amorphous silica as an additive to dust formulations of insecticides for stored grain pest control. **Journal of Stored Products Research**, v. 24, p. 123-130, 1988.

Expurgo comparativo em silo metálico e armazém graneleiro com uso da recirculação do gás fosfina

- ISRAEL CAMPOS BERNARDES¹
- OSVALDO GARDIN²
- IRINEU LORINI³

Cooperativa
Coamo

Curso
Pós-graduação *Lato Sensu* em Pós-colheita de Grãos e a Segurança Alimentar
FAG – Sescoop/PR

Resumo

O expurgo ou a fumigação é uma técnica empregada para eliminar qualquer infestação de pragas em grãos e sementes armazenadas. O inseticida indicado para expurgo de grãos, pela eficácia, facilidade de uso, segurança de aplicação e versatilidade é o gás fosfina. Dentre as principais pragas que atacam os grãos armazenados estão os insetos *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum*, um dos mais importantes fatores responsáveis pelas perdas na pós-colheita. O expurgo é uma técnica empregada para eliminar qualquer infestação de pragas em grão e a distribuição homogênea do gás é de fundamental importância para que se atinjam todos os insetos. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficácia da fosfina no controle das pragas de grãos armazenados, através do expurgo dos grãos em silos metálicos e armazém graneleiro, com uso da técnica de recirculação de fosfina com distribuição das pastilhas na superfície da massa de grãos. Foram realizados dois expurgos consecutivos em silo metálico com e sem recirculação, e dois expurgos em armazém graneleiro, com e sem recirculação da fosfina. Foi usado o equipamento da marca Draeger para a medição da concentração da fosfina conectado as mangueiras de sucção inseridas na massa de grãos do silo e do armazém. Os resultados mostraram que a distribuição do gás fosfina, em ambos expurgos com recirculação, foi uniforme, mantendo a concentração acima de 400 ppm durante o período mínimo de 120 horas, necessária para a eficácia do tratamento.

Palavras-chave: expurgo de grãos; recirculação de fosfina; silo metálico; armazém graneleiro.

¹Tecnólogo em Comércio Exterior pela FATEC-INTERNACIONAL. Pós-graduado em Pós-colheita de Grãos e Segurança Alimentar pela FAG. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rod. BR 466 Km 01, s/n Acesso a Manoel Ribas. 85260-000 Manoel Ribas/PR. E-mail: bernardes@coamo.com.br

²Tecnólogo em Processos Gerenciais pela UniCesumar. Pós-graduado em Pós-colheita de Grãos e Segurança Alimentar pela FAG. Coamo Agroindustrial Cooperativa. BR 466 km 01. Coamo Arroio Grande. 85200-000 Pitanga/PR. E-mail: ogardin@coamo.com.br

³Engenheiro Agrônomo. Doutor em Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados. (Integrated Pest Management on Stored Grain) na Universidade de Londres. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass s/n - Distrito de Warta, Caixa Postal 231. 86001-970 Londrina/PR. E-mail: irineu.lorini@embrapa.br

Comparative purge in silo and bulk warehouse with the use of phosphine gas recirculation

- ISRAEL CAMPOS BERNARDES
- OSVALDO GARDIN
- IRINEU LORINI

Cooperative
Coamo

Course
Postgraduate Lato Sensu in Post-Harvest Grains and Food Security
FAG – Sescoop/PR

Abstract

Fumigation is a technique employed to eliminate pest infestation in stored grains and seeds. The insecticide indicated for grain fumigation for its effectiveness, safe application and versatility is phosphine. The main pest infesting grain are *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus zeamais* and *Tribolium castaneum* causing the most important postharvest losses. The aim of this work was to verify the efficacy of the gas recirculation in the distribution of the phosphine during grain fumigation. Two experiments were made in a still silo and in a bulk warehouse, with and without phosphine recirculation. The first two grain fumigations were performed without gas recirculation and the others two with the recirculation system working with twelve hours intervals. To measure the phosphine concentration draeger equipment was used by connecting the small plastic tubes inserted in the grain mass of the silo and the bulk warehouse previously. The results showed that the gas concentration were better in the fumigation with recirculation of gas phosphine remaining above 400 ppm of PH3 during the minimum period of 120 hours necessary for fumigation efficacy.

Keywords: grain fumigation, phosphine recirculation, still silo; bulk warehouse.

Introdução

São muitas as espécies de insetos-pragas que se encontram em produtos armazenados e seus derivados. Os insetos se desenvolvem em diversos tipos de ambientes, nos armazéns, em silos a granel, e em produtos ensacados, entre outros, com a proliferação de diversas espécies em produtos secos, e em ambiente escuros. (LORINI, et al., 2015)

As principais formas de controle são a limpeza com uso de água, lavando bem as estruturas que previamente foram varridas, aspiradas e todo o resíduo eliminado. Em seguida, é possível fazer a pulverização com o uso de inseticidas, em todo fluxo, como moegas, correias transportadoras, elevadores, máquinas de limpeza e pós-limpeza, no fundo dos silos e armazéns onde o produto será armazenado. Após isto, podem-se usar métodos de controle preventivo (físico ou químico) e curativo, que é o expurgo dos grãos (LORINI et al., 2015).

Se não houver um controle eficaz dos insetos que atacam os produtos armazenados podem-se ter sérios problemas, como: dificuldades em exportação de grãos e derivados, presença de insetos nos produtos já industrializados causando diversos transtornos no mercado consumidor, e efeitos negativos na saúde humana e animal.

O expurgo é uma técnica empregada para eliminar qualquer infestação de pragas em grãos mediante uso de gás. Deve ser realizada sempre que houver infestação no silo ou armazém. Esse processo pode ser realizado nos mais diferentes locais, desde que seja observada a perfeita vedação do local a ser expurgado e as normas de segurança para os produtos em uso. O gás introduzido no interior da massa de grãos deve ficar nesse ambiente em concentração letal para as pragas. Por isso, qualquer saída ou entrada de ar deve ser vedada sempre com materiais apropriados, como lona de expurgo, não porosa (LORINI et al., 2013). O inseticida indicado para expurgo de grãos, pela eficácia, facilidade de uso, segurança de aplicação e versatilidade, é a fosfina. A temperatura e a umidade relativa do ar no armazém a ser expurgado, para uso da fosfina, são de extrema importância, pois determinarão a eficiência do expurgo.

Para que o expurgo seja eficiente, ou seja, para que todas as fases de vida do inseto sejam eliminadas, a concentração de fosfina deve ser mantida por no mínimo em 400 ppm por pelo menos 120 horas (LORINI et al., 2011; 2015). A distribuição homogênea do gás é de fundamental importância, para que todos os pontos da massa sejam alcançados, controlando assim todos os

insetos presentes no silo (LORINI, et al., 2002; 2010). A recirculação de fosfina durante o expurgo pode ser usada em silo metálico, onde proporcionará a eliminação de todas as pragas, nas suas diferentes formas do ciclo de vida, uniformizando a distribuição do gás em todos os pontos da massa de grãos de trigo ou milho.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficácia da fosfina no controle das pragas de grãos armazenados, através do expurgo dos grãos em silos metálicos e armazém graneleiro, com uso da técnica de recirculação de fosfina com distribuição das pastilhas na superfície da massa de grãos.

Materiais e métodos

O trabalho foi realizado em duas Unidades Armazenadoras da Coamo Agroindustrial Cooperativa, localizadas em Arapuã e Manoel Ribas, ambas no estado do Paraná.

O primeiro experimento foi realizado em um silo metálico, contendo 9.400 t (11.750 m³) de trigo, localizado na unidade da Coamo de Arapuã, PR. Com auxílio de sonda pneumática foram feitas três perfurações na massa de grãos, sendo uma junto ao cabo central da termometria e as outras duas perfurações no primeiro e segundo cabos de termometria laterais subsequentes, à direita do silo, formando assim um triângulo. Em cada uma das três perfurações introduziram-se três mangueiras de PVC, de cores diferentes, atadas em um cabo de aço, dispostas nas profundidades de 1,0 m; 8,0 m e 17,5 m, respectivamente.

Neste silo foram realizados dois expurgos, sendo o primeiro sem o acionamento do sistema de recirculação de fosfina e o segundo com o sistema de recirculação de gás fosfina. A fosfina foi colocada na superfície da massa de grãos, sob a lona de expurgo. Para facilitar a colocação das pastilhas de fosfina foram abertos, com o auxílio de rodos, pequenas depressões na superfície da massa de grãos, com profundidade aproximada de 20 cm, onde foram aplicadas as pastilhas de fosfina.

A quantidade total de fosfina aplicada foi de 99 kg, o que correspondeu a uma dosagem de 10,5 g de produto comercial por tonelada. Cerca de 90% das pastilhas de fosfina foram aplicadas na superfície da massa de grãos e 10% nos dutos de aeração e registros de descarga do silo. Para a vedação do expurgo no silo utilizaram-se lonas próprias de expurgo, fitas adesivas e “cobras de areia” como pesos auxiliares para fixar a lona.

A medição da concentração de fosfina foi realizada com auxílio de medidor de fosfina, modelo Draeger, com sensibilidade de 1,0 ppm e limite superior de medição de 2.000 ppm, pelo acoplamento do aparelho em cada mangueira instalada no silo. Após 3 horas do término do expurgo foi efetuada a primeira medição de concentração e 3 horas após esta a segunda medição. As demais medições foram efetuadas nos horários determinados das 9 e 16 horas, todos os dias, durante os 10 dias do expurgo.

Um segundo experimento foi feito em um armazém da unidade da Coamo de Manoel Ribas/PR. Neste armazém, o trabalho foi realizado em uma célula de armazenagem de 1.100 t de milho, onde foi usada a metodologia semelhante àquela descrita no primeiro experimento. O sistema de recirculação do gás fosfina foi instalado na superfície da massa de grãos com tubos em PVC de 50 mm de diâmetro, em formato de antena de TV, com vários furos de 4 mm na parte inferior do tubo, espaçados de 1,0 m. Foram feitas quatro perfurações na massa de grãos, com auxílio de uma sonda pneumática, sendo a primeira perfuração junto ao cabo central da termometria, a segunda próximo ao fosso central do armazém, a terceira junto ao cabo de termometria à direita da célula, formando uma triangulação, e a quarta perfuração junto à escada de acesso a célula. Em cada uma das quatro perfurações introduziram-se três mangueiras de PVC, de cores diferentes, atadas em um cabo de aço, dispostas nas profundidades de 1,0 m, 4,2 m e 8,2 m, na perfuração central; de 1,0 m, 5,4 m e 10,6 m no fosso do armazém; de 1,0 m, 2,4 m e 4,6 m no cabo da termometria a direita da célula, e no cabo da escada de acesso a célula. A quantidade total de fosfina aplicada foi de 9,9 kg, o que correspondeu a uma dosagem de 9,0 g de produto comercial por tonelada. Cerca de 90% das pastilhas de fosfina foram aplicadas na superfície da massa de grãos e 10% nos dutos de aeração da célula. Para a vedação do expurgo no silo utilizou-se lonas próprias de expurgo, fitas adesivas e “cobras de areia” como pesos auxiliares para fixar a lona.

Em ambos experimentos, na parte externa da célula ou silo, foi instalado o aparelho recirculador de fosfina que interligou o duto de aeração com a superfície da massa de grãos. Foram usadas mangueiras siliconadas com diâmetro de 50 mm, conectadas ao centro da tubulação na superfície entre a massa de grãos e a lona de expurgo da superfície. Esse sistema funcionou sem entrada de ar externo, ou seja, a recirculação foi retirando o gás fosfina da superfície para o duto de aeração. O recirculador permaneceu ligado por 12 horas a cada dia do expurgo.

Os resultados da concentração de fosfina em cada ponto de medição nas profundidades de cada mangueira instalada, em ambos os experimentos, foram registrados e representados graficamente para efeito de comparação dos sistemas com e sem recirculação de fosfina durante os expurgos de grãos.

Resultados e discussão

O resultado dos diferentes expurgos realizados nas duas unidades, em silo metálico e em armazém graneleiro, com a medição da concentração do gás fosfina, demonstrou ser o melhor caminho para se fazer um expurgo eficiente (Figuras 1 a 9). A distribuição da fosfina, medida em expurgos com e sem recirculação do gás, permitiu comparar com a referência técnica de 400 ppm de PH₃ por um período mínimo de 120 horas (LORINI et al., 2015).

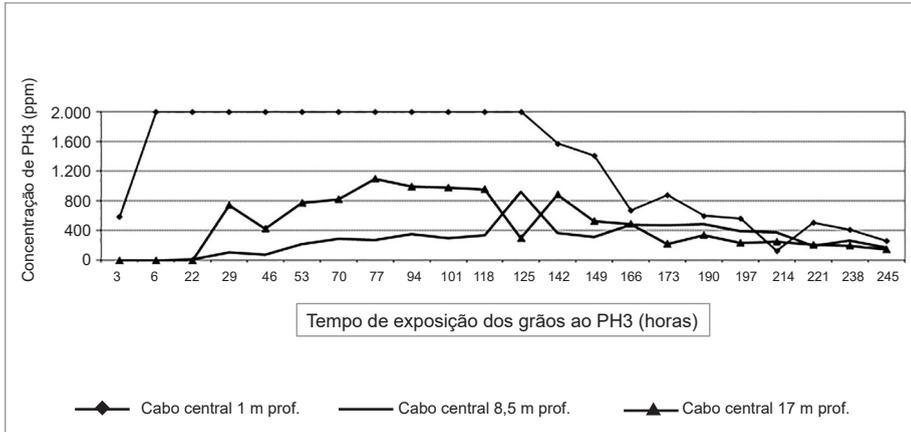
No primeiro expurgo, em silo metálico (Figuras 1 e 2) e em célula do armazém graneleiro (Figuras 6 e 7), em ambos experimentos sem recirculação da fosfina, houve liberação da fosfina nos diferentes pontos de medição da concentração, chegando à concentração superior aos 400 ppm em alguns momentos, porém com muita demora em atingir esta concentração mínima e dispersa no interior da massa de grãos, com dificuldade de manter os 400 ppm pelo período mínimo de 120 horas.

No segundo expurgo, em ambos os experimentos, realizado com recirculação da fosfina em silo metálico (Figuras 3 a 5) e em célula do armazém graneleiro (Figuras 8 e 9), a medição da concentração de fosfina ficou bem distribuída em toda massa de grãos, com concentração superior aos 400 ppm por mais de 120 horas, caracterizando o expurgo como eficiente para o controle de todas as fases das pragas de grãos armazenados.

A recirculação do gás fosfina na massa de grão proporciona melhor uniformização, fazendo com que o gás chegue a todos os pontos do silo ou armazém, ocupados com a massa de grãos, garantindo a eficácia do processo. Esta uniformidade de distribuição da fosfina permite eliminar todos os focos de pragas, o que minimiza a ocorrência de insetos resistentes ao gás fosfina, como já detectada em raças de *R. dominica* (LORINI et al., 2007).

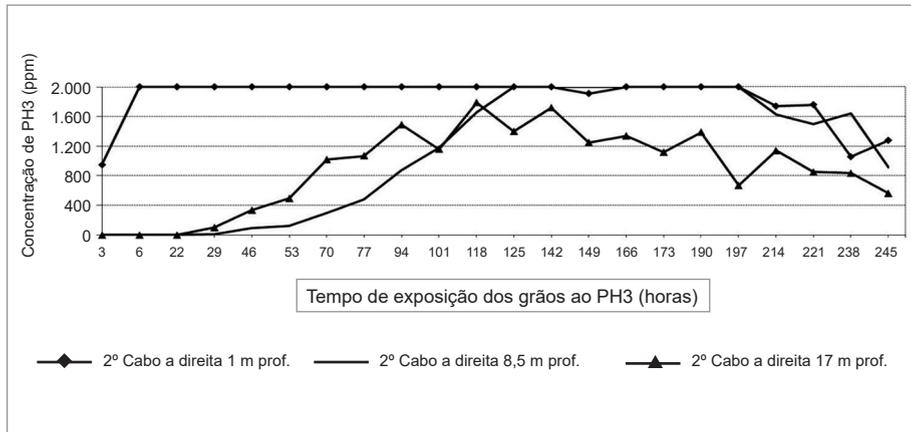
É possível conseguir sucesso no expurgo, porém, alguns detalhes devem ser seguidos com rigor, e um desses detalhes é a vedação, ou a hermeticidade, pois se houver vazamentos de gás o resultado do trabalho poderá ficar prejudicado, gerando mais gastos e retrabalho desnecessários. Uma boa verificação na lona e demais equipamentos é de extrema importância.

Figura 1 – Monitoramento da concentração da fosfina (PH3) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo metálico de 9.400 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos sem circulação da fosfina. Coamo, Arapuã/PR, 2016



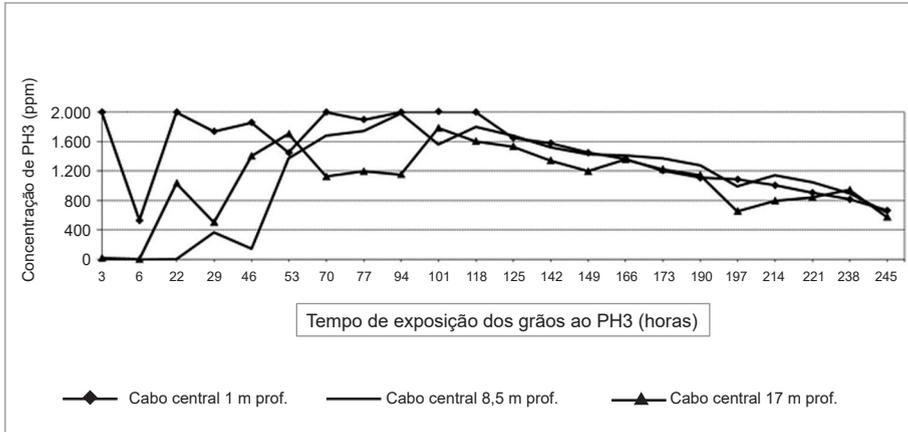
Fonte: Autores (2017)

Figura 2 – Monitoramento da concentração da fosfina (PH3) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo metálico de 9.400 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos sem circulação da fosfina. Coamo, Arapuã/PR, 2016



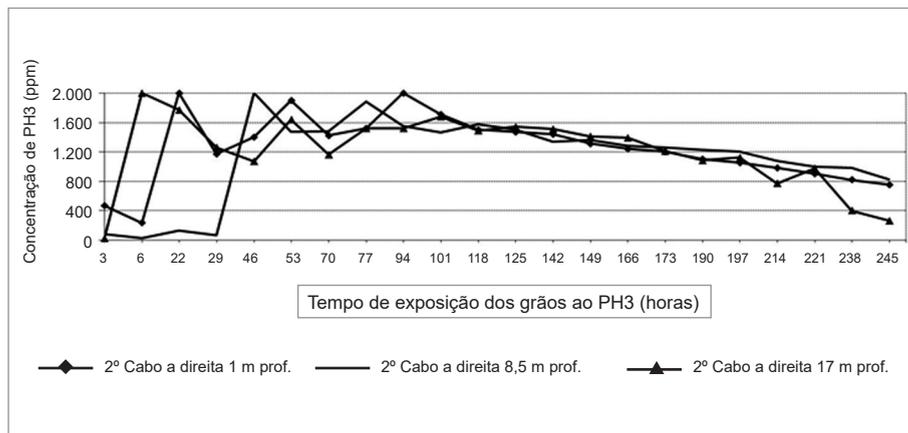
Fonte: Autores (2017)

Figura 3 – Monitoramento da concentração da fosfina (PH3) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo metálico de 9.400 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos com o sistema de recirculação da fosfina. Coamo, Arapuã/PR, 2016



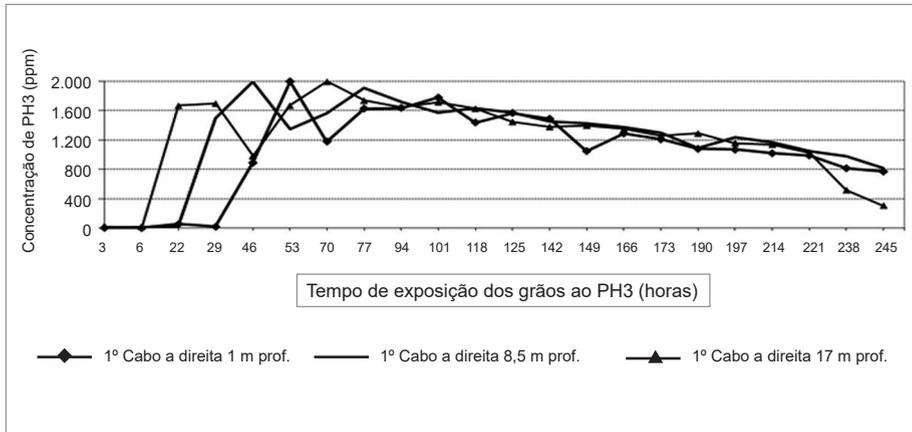
Fonte: Autores (2017)

Figura 4 – Monitoramento da concentração da fosfina (PH3) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo metálico de 9.400 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos com o sistema de recirculação da fosfina. Coamo, Arapuã/PR, 2016



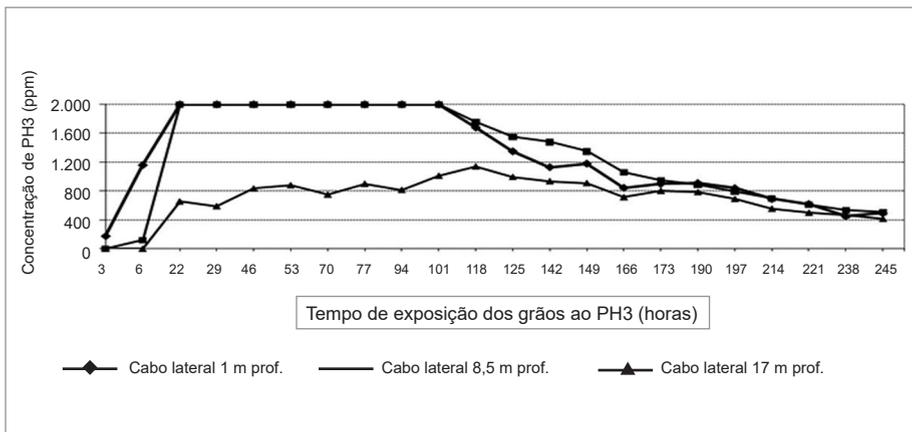
Fonte: Autores (2017)

Figura 5 – Monitoramento da concentração da fosfina (PH₃) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo metálico de 9.400 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos com o sistema de recirculação da fosfina. Coamo, Arapuã/PR, 2016



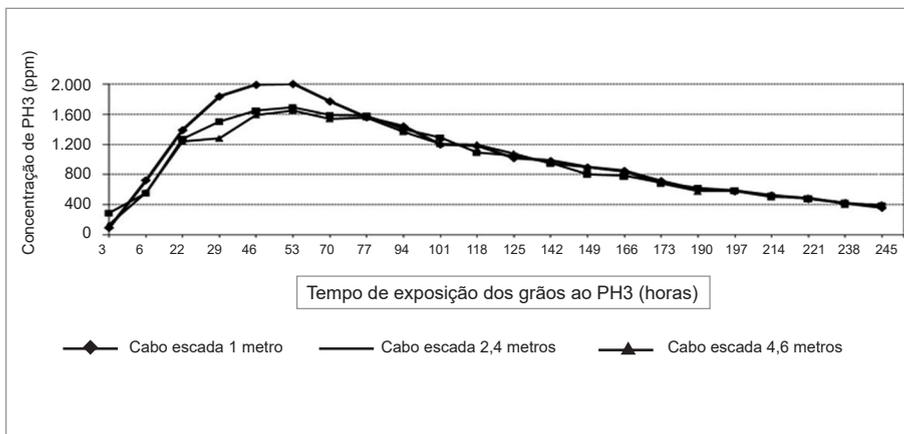
Fonte: Autores (2017)

Figura 6. – Monitoramento da concentração da fosfina (PH₃) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em armazém/célula de 1.100 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos sem o sistema de recirculação da fosfina. Coamo, Manoel Ribas/PR, 2016



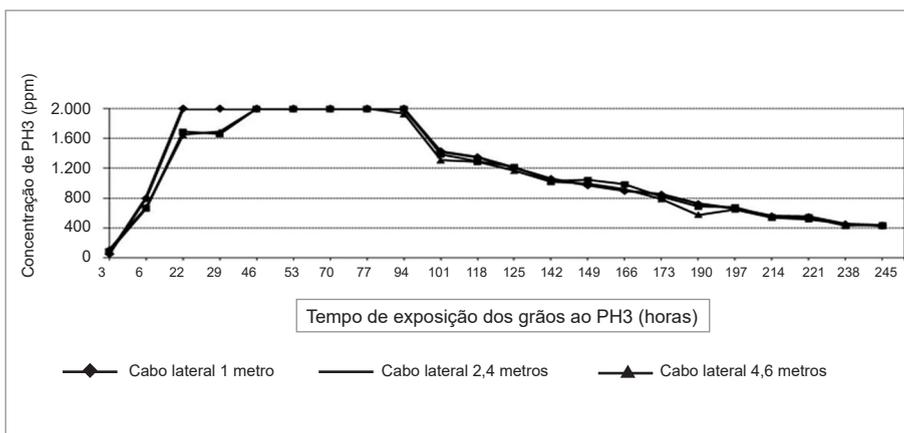
Fonte: Autores (2017)

Figura 7 – Monitoramento da concentração da fosfina (PH3) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em armazém/célula de 1.100 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos sem o sistema de recirculação da fosfina. Coamo, Manoel Ribas/PR, 2016



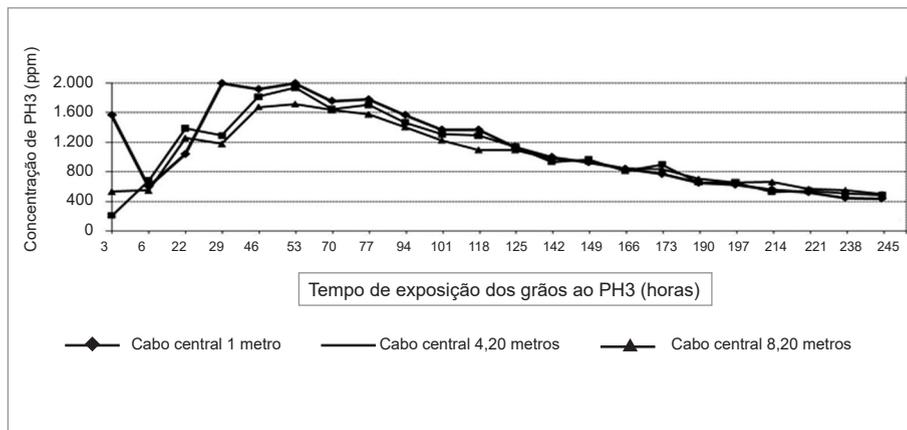
Fonte: Autores (2017)

Figura 8 – Monitoramento da concentração da fosfina (PH3) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em armazém/célula de 1.100 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos com o sistema de recirculação da fosfina. Coamo, Manoel Ribas/PR, 2016



Fonte: Autores (2017)

Figura 9 – Monitoramento da concentração da fosfina (PH₃) medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em armazém/célula de 1.100 t, com distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos com o sistema de recirculação da fosfina. Coamo, Manoel Ribas/PR, 2016



Fonte: Autores (2017)

Considerações finais

O expurgo é uma técnica mundialmente usada no controle de pragas de produtos armazenados, e para eficácia do processo é necessário que a concentração do gás permaneça superior a 400 ppm pelo período mínimo de 120 horas em todos os pontos da massa de grãos. Esta foi conseguida mais rapidamente com a técnica de recirculação de fosfina durante o expurgo, que permitiu atingir a concentração necessária em menor tempo e de forma uniforme em toda massa de grãos, garantindo a eliminação de todas as formas de vida das pragas de produtos armazenados.

O controle de pragas nos silos e armazéns requer uma análise criteriosa do ambiente físico e das condições de higienização do armazenamento, visando prevenir a infestação de pragas nos grãos.

A metodologia adotada para esse trabalho permitiu, além da eficácia no controle das pragas, a agilidade do processo com diminuição do tempo de exposição dos operadores ao gás fosfina (PH₃), diminuindo os riscos de contaminação dos aplicadores.

Referências

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

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Expurgo da semente de soja com fosfina e seu efeito na qualidade fisiológica**. Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 12p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 97).

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. Monitoramento da liberação do gás PH₃ por pastilhas de fosfina usadas para expurgo de sementes. **Informativo Abrates**, Londrina, PR, v. 21, n. 3, p. 57-60, 2011.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento**. Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 73).

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 81 p.

LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002. 983p.

Qualidade da força do glúten (w) e número de queda (fn) do trigo em função da transilagem e tempo de armazenagem

- IVALDO MOURA DE OLIVEIRA¹
- WELINGTON FLAUSINO DE SOUZA²
- CAROLINA MARIA GASPAR DE OLIVEIRA³

Cooperativa
Coamo

Orientador
Carolina Maria Gaspar de Oliveira

Curso
Pós-graduação *Lato Sensu* em Pós-colheita de Grãos e a Segurança Alimentar
FAG – SESCOOP/PR

Resumo

A qualidade de grãos e farinhas de cereais é determinada por uma variedade de características que assumem diferentes significados, dependendo da designação de uso ou tipo de produto e também com a interação que a cultura sofre no campo, e durante o armazenamento e moagem. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar se a movimentação do produto através de transilagem e o tempo de armazenagem influenciam na melhoria das características do grão para produção de farinha. Para tanto foram realizados testes para avaliar a evolução da Força do Glúten (W) e Número de Queda (FN), em 02 silos de armazenagem, sendo que em um silo de 3.300 toneladas foi feita a movimentação através do processo de transilagem em um período de armazenamento entre 0, 60 e 90 dias e em outro silo de 6.000 toneladas sem movimentação em um período de 0, 90, 210 e 300 dias. A movimentação do produto por 90 dias não alterou as características do trigo. Já o tempo de armazenagem tem influência nas características reológicas do trigo, que apresentaram melhora na força do glúten e estabilidade.

Palavras-chave: silos; farinha; características do grão.

¹Bacharel em Administração. Pós-graduado em Administração Estratégica e Marketing. Pós-graduado em Pós-colheita de Grãos e a Segurança Alimentar. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Euclides da Cunha, 170. 85200-000 Pitanga-PR. E-mail: ivaldomo@hotmail.com

²Bacharel em Ciências Contábeis. Pós-graduado em Pós-colheita de Grãos e a Segurança Alimentar, Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua 5 de Julho, 443. 85260-000 Manoel Ribas/PR. E-mail: weljack@uol.com.br

³Engenheira Agrônoma. Pesquisadora Doutora Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). 86047-902 Londrina/PR. E-mail: cmgasparol@gmail.com

Wheat gluten strength (w) and falling number (f) according to transilation and storage time

- IVALDO MOURA DE OLIVEIRA
- WELINGTON FLAUSINO DE SOUZA
- CAROLINA MARIA GASPAR DE OLIVEIRA

Cooperative
Coamo

Advisor
Carolina Maria Gaspar de Oliveira

Course
Postgraduate Lato Sensu in Post-Harvest Grains and Food Security
FAG – Sescoop/PR

Abstract

The quality of grains and cereal flours is determined by a variety of characteristics that assume different meanings depending on the designation of use or type of product and also on the interaction that the crop undergoes in the field, and during the storage and grinding. Thus, the objective of the work was to evaluate if the movement of the product through grains aeration and the time of storage influence the improvement of the characteristics of the grain. For this purpose, tests were carried out to evaluate the evolution of the Gluten Strength (W) and Falling Number (FN), in 2 storage silos, being one silo of 3,300 tons that was moved through the process of aeration in a period of storage between 0, 60 and 90 days, and in another silo of 6,000 tons without movement in a period of 0, 90, 210 and 300 days. The movement of the product for 90 days did not alter the characteristics of the wheat. The storage time has influence on the rheological characteristics of the wheat, which showed improvement in gluten strength and stability.

Keywords: *silos; flour; grain characteristics.*

1. Introdução

A cultura do trigo ocupa 20% de toda a área cultivada no mundo, e segundo estimativa da USDA a safra mundial da cultura foi estimada em 748,24 milhões de toneladas para 2017, apresentando um crescente aumento de demanda ao longo dos anos. Pesquisas com sementes, permitiram aumentar a área plantada e o rendimento da cultura, e hoje o Brasil produz cerca de 6 milhões de toneladas importando mais 4 milhões para atender o consumo (ABITRIGO, 2016).

Toda essa importância é devido ao seu principal produto: a farinha de trigo. Este é um alimento rico em nutrientes e seus derivados são fontes de carboidrato, vitamina B, proteínas e minerais, zinco e fibra. Por essa razão possui importante papel no aspecto econômico e nutricional da alimentação humana, sendo largamente utilizada na indústria alimentícia (FERREIRA, 2003).

As características nutricionais e tecnológicas da farinha de trigo sofrem interferência direta da qualidade dos grãos utilizados como matéria-prima (FERREIRA, 2003; GIECO; DUBKOVSKY; CAMARGO, 2004). Já a qualidade do grão de trigo resulta da interação que a cultura sofre no campo, do manejo da cultura, do cultivar, bem como das operações de colheita, armazenamento e moagem (EDWARDS, 2004). Em condições inadequadas de manejo o trigo pode sofrer alterações em suas propriedades físicas, químicas e reológicas, reduzindo o valor comercial e a funcionalidade da farinha (FLEURAT-LESSARD, 2002).

A cada ano a necessidade de melhoria da qualidade do grão para os moinhos vem crescendo em função das exigências de mercado e do consumidor. A nova normativa de classificação do trigo brasileiro (BRASIL, 2010) elevou os padrões qualitativos para a comercialização do produto, sendo que três parâmetros de qualidade são levados em consideração: Força de Glúten (W), Estabilidade (EST) e Número de Queda (FN). O enquadramento de um genótipo é com base na maior frequência de suas análises numa determinada classe. Estima-se que o trigo do Paraná seja aproximadamente 45% pão e melhorador, 35% doméstico e 20% básico (CONAB, 2017).

Assim, após a colheita algumas medidas devem ser adotadas para garantir a manutenção da qualidade dos grãos: entre elas destacam-se o cuidado de não misturar grãos de cultivares diferentes, nem com número de queda distintos, além disso é necessário controlar a umidade na recepção dos lotes e não misturar lotes com teores de água diferentes. Ainda, durante o processo de secagem não se deve utilizar temperatura superior a 60 °C, para evitar

a perda de qualidade. Também, devem-se controlar os insetos e pragas no armazenamento (MÓDENES et al., 2009).

A qualidade da farinha produzida não depende apenas dos fatores relacionados à produção e moagem dos grãos (PIROZI; GERMANI, 1998). Um importante agente modificador desta qualidade é o tempo que se passa desde a produção até o consumo da farinha. Este tempo, em que o produto fica armazenado, pode favorecer a sua maturação, alterando com isso as características de determinados componentes de qualidade (POMERANZ, 1978).

Pirozi e Germani (1998) afirmaram que o mecanismo do processo de maturação ainda não é totalmente compreendido, mas é aceito que os grupos tióis (-SH) presentes na proteína do trigo sofrem oxidação, favorecendo a formação de pontes dissulfídicas, que fortalecem o glúten e aumentam a capacidade elástica da massa. Tal oxidação seria promovida pelo oxigênio atmosférico e/ou pela presença de ácidos graxos livres, cuja concentração aumenta na farinha durante o armazenamento (HALTON et al, 1973; CUENDET et al, 1954; TSEN et al, 1963).

Os resultados obtidos por Cosgrove (1972) demonstraram que após o armazenamento da farinha houve um aumento na absorção do oxigênio do ar pelas massas formadas. O aumento da acidez da farinha com o armazenamento é também frequentemente relatado pelos pesquisadores, e está provavelmente associado à hidrólise dos lipídeos, que produz ácidos graxos livres (CLAYTON; MORRISON, 1972). As presenças destes ácidos graxos também favorecem as reações de oxidação na farinha (ARAÚJO; CIACCO, 1992).

Entretanto, poucas são as informações sobre a melhora nas características da qualidade da farinha quando o grão é armazenado. Kosmin (1935), citado por Pirozi (1995), observou que após 3 meses de armazenamento as farinhas fracas apresentaram glúten de qualidade similar ao das farinhas fortes recém-moídas, e com a remoção dos ácidos graxos livres da farinha, as amostras apresentaram novamente suas características originais, concluindo que os produtos da hidrólise natural dos lipídeos são a causa direta da maior força do glúten com a armazenagem. Pirozi (1995) observou que após o armazenamento não houve alteração do teor de proteína, o teor de glúten diminuiu com o armazenamento e a força do glúten (W) aumentou com o armazenamento.

As mudanças nas propriedades reológicas do trigo estão relacionadas com a qualidade do glúten e suas alterações durante a maturação. A extensibilidade normalmente diminui e a elasticidade aumenta (CENKOWSKI et al, 2000; HRUŠKOVÁ; MACHOVÁ, 2002). De forma geral a massa se torna menos

pegajosa e sua habilidade de segurar os gases da fermentação aumentam. Durante a maturação da farinha a absorção de água aumenta, a atividade amilolítica se torna menor e a temperatura da gelatinização do amido aumenta (WANG; FLORES, 1999).

Assim as mudanças a que estão suscetíveis os grãos de trigo afetam suas características e propriedades reológicas, sendo fundamental a realização de testes laboratoriais que possibilitem determinar essas propriedades. Entre esses testes destacam-se a Força de Glúten (W) e o Número de Queda (FN), os quais além de fornecer informações sobre a qualidade da farinha para a panificação, podem auxiliar também na tomada de decisão do produto durante o armazenamento

Os testes físico-químicos utilizados da qualidade de trigo são: peso hectolitro, peso de mil grãos, dureza de grãos, proteínas, cinzas ou resíduo mineral, entre outros. Os testes reológicos utilizados na análise de qualidade do trigo pelo mercado são: Número de Queda (FN), Teor de Glúten (Glúten seco e úmido) e Alveografia (MÓDENES et al., 2009).

O Número de Queda (FN) mede a intensidade de atividade da enzima α -amilase no grão, sendo o resultado expresso em segundos. Altos valores indicam baixa atividade dessa enzima, enquanto baixos valores indicam alta atividade, situação que comumente resulta do processo de germinação da espiga. Em clima quente e úmido, durante a maturação do grão, a atividade de α -amilase aumenta. Pães elaborados com farinha que possuem alta atividade enzimática (FN < 200 s) tendem a apresentar miolo escuro e pegajoso (MÓDENES et al., 2009). O mercado atual requer produto com qualidade FN > que 300s e W > que 300.

A Alveografia simula o comportamento da massa na fermentação. As características visco elásticas da farinha de trigo podem ser avaliadas por diferentes parâmetros de Alveografia. A energia de deformação da massa ou força de glúten (W) representa o trabalho de deformação da massa e indica a qualidade panificativa da farinha; este teste corresponde a um trabalho mecânico necessário para expandir a bolha até a ruptura, expressa em 10-4 J (MÓDENES et al., 2009).

A Tenacidade (P) mede a sobre pressão máxima exercida na expansão da massa, expressa em mm, e corresponde a uma medida da capacidade de absorção de água da farinha. A extensibilidade da massa (L) é usada para prever o volume do pão, juntamente com o teor de proteína e representa a capacidade de extensão da massa, sem que ele se rompa. Um alto grau

de extensibilidade está associado a um baixo rendimento de farinha. A relação tenacidade/extensibilidade (P/L) expressa o equilíbrio da massa. Para a fabricação de pães, o ideal são farinhas balanceadas com uma relação P/L entre 0,50 e 1,20 e para massas alimentícias secas, farinha tenaz (P/L > 1,21) (MÓDENES et al., 2009).

Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar se a movimentação do produto através de transilagem e o tempo de armazenagem influenciam na melhoria das características do grão para a produção de farinha.

2. Materiais e métodos

O experimento foi realizado em duas unidades da Coamo, onde foram coletadas amostras de grãos de trigos de dois silos. A metodologia adotada foi uma pesquisa de caráter exploratório, a qual foi realizada em duas etapas.

No primeiro experimento foram utilizados grãos de um silo metálico com 3.300 toneladas de trigo em grãos, lote pool com variedades predominantes de qualidade superior safra 2015/2015 na cidade de Pitanga, região central do Paraná na unidade da Coamo de Pitanga I.

No segundo experimento utilizaram-se grãos de um silo metálico com capacidade de 6.000 toneladas de trigo em grãos, lote pool com variedades predominantes de qualidade superior safra 2015/2015 na cidade de Manoel Ribas, região central do Paraná em unidade da Coamo de Furnas.

Depois de retiradas e definidas as amostras, estas foram encaminhadas para o laboratório Coamo para caracterização das mesmas pela análise do teor de água e peso hectolitro.

O teor de água foi conduzido por gravimetria utilizando-se estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas. O peso hectolitro foi realizado determinando-se a massa de 100 litros, expressa em quilogramas por hectolitro (Kg/hL), utilizando-se balança para peso específico, de acordo com a metodologia descrita nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

2.1 Amostragem

2.1.1 Experimento 1

Foram realizadas amostragens nos tempos inicial (Tabela 1), com 60 dias sem movimentação (Tabela 2) do produto, 60 dias com movimentação de produto (Tabela 3) e 90 dias com movimentação (Tabela 4).

Tabela 1 – Caracterização das amostras coletadas no tempo inicial

Amostra	Armazém	Data	Quantidade (Kg)	Teor de água (%)	Peso hectolitro (Kg/hL)
01	2/8	03/10/15	500	13,00	77,00
02	2/8	07/10/15	500	13,00	77,00
03	2/8	07/10/15	500	12,90	76,00
04	2/8	08/10/15	1000	13,00	77,00
05	2/8	26/10/15	500	13,00	77,00
Média				12,98	76,83

Fonte: Autores

Com exceção da amostragem no tempo inicial, que foi feita no enchimento do silo, as demais foram realizadas com utilização de sonda pneumática.

Tabela 2 – Caracterização das amostras coletadas no tempo 60 dias sem movimentação

Amostra	Armazém	Data	Quantidade (Kg)	Teor de água (%)	Peso hectolitro (Kg/hL)
01	2/8	08/12/15	700	13,30	78,00
02	2/8	08/12/15	600	13,10	78,00
03	2/8	08/12/15	600	13,00	78,00
04	2/8	08/12/15	600	13,40	78,00
05	2/8	08/12/15	700	13,50	78,00
Média				13,27	78,00

Fonte: Autores

Tabela 3 – Caracterização das amostras coletadas após a movimentação da transilagem do silo 08 para aos 60 dias de armazenagem

Amostra	Armazém	Data	Quantidade (Kg)	Teor de água (%)	Peso hectolitro (Kg/hL)
01	2/9	10/12/15	500	13,30	78,00
02	2/9	10/12/15	500	13,20	78,00
03	2/9	11/12/15	500	13,20	78,00
04	2/9	12/12/15	500	13,30	78,00
05	2/9	14/12/15	500	13,00	78,00
06	2/9	15/12/15	500	13,20	78,00
07	2/9	15/12/15	300	13,20	78,00
Média				13,20	78,00

Fonte: Autores

Através de fitas e elevadores de canecas transportadoras (capacidade nominal de 120 tonelada/hora e com capacidade de trabalho de 95 tonelada/hora), foi efetuada movimentação do produto através de transilagem do Silo 08 para o Silo 09 na mesma Unidade Coamo Pitanga I.

A cada 15 minutos, ou seja, a cada 24 toneladas foi retirado uma sub-amostra de 500 gramas ao completar 500 toneladas compondo uma amostra (Tabela 3).

No momento do embarque foram coletadas as amostras após 90 dias de recebimento e após 45 dias da sua movimentação (Tabela 4).

Tabela 4 – Caracterização das amostras coletadas após 90 dias de recebimento e após 45 dias da sua movimentação

Amostra	Armazém	Data	Quantidade (Kg)	Teor de água (%)	Peso hectolitro (Kg/hL)
01	2/9	20/01/16	872	13,00	79,00
02	2/9	07/10/15	700	13,00	79,00
03	2/9	07/10/15	966	12,90	79,00
04	2/9	08/10/15	806	13,00	78,00
Média				12,97	78,76

Fonte: Autores

2.1.2 Experimento 2

A amostragem no tempo inicial foi conduzida durante o enchimento do silo, coletando-se amostras a cada 1.000 toneladas até o seu completo enchimento (Tabela 5). As demais amostras foram coletadas utilizando-se uma sonda pneumática aos 60 dias (Tabela 6), aos 210 dias (Tabela 7) e após 300 dias do recebimento (Tabela 08). Todas as amostras coletadas foram analisadas como descrito no Experimento 1.

Tabela 5 – Caracterização das amostras coletadas no período de enchimento do silo (tempo inicial)

Amostra	Armazém	Data	Quantidade (Kg)	Teor de água (%)	Peso hectolitro (Kg/hL)
01	1/2	20/09/15	1000	12,60	78,00
02	1/2	21/09/15	1000	12,20	78,00
03	1/2	22/09/15	1000	12,50	78,00
04	1/2	23/09/15	1000	12,60	79,00
05	1/2	24/09/15	1000	12,00	79,00
06	1/2	25/09/15	1000	12,90	79,00
Média				12,50	78,50

Fonte: Autores

Tabela 6 – Caracterização das amostras coletadas com sonda pneumática após 60 dias de armazenagem

Amostra	Armazém	Data	Quantidade (Kg)	Teor de água (%)	Peso hectolitro (Kg/hL)
01	2/2	11/12/15	1500	13,00	78,00
02	2/2	11/12/15	1500	13,00	78,00
03	2/2	11/12/15	1500	13,00	78,00
04	2/2	11/12/15	1500	13,00	78,00
Média				13,00	78,00

Fonte: Autores

Tabela 7 – Caracterização das amostras coletadas com sonda pneumática após 210 dias de armazenagem

Amostra	Armazém	Data	Quantidade (Kg)	Teor de água (%)	Peso hectolitro (Kg/hL)
01	2/2	29/04/16	1500	13,10	78,00
02	2/2	29/04/16	1500	12,90	78,00
03	2/2	29/04/16	1500	13,00	78,00
04	2/2	29/04/16	1500	12,70	78,00
Média				12,93	78,00

Fonte: Autores

Tabela 8 – Caracterização das amostras coletadas no período do embarque após 300 dias do recebimento

Amostra	Armazém	Data	Quantidade (Kg)	Teor de água (%)	Peso hectolitro (Kg/hL)
01	1/2	01/08/16	1500	13,10	78,00
02	1/2	01/08/16	1500	13,20	78,00
03	1/2	01/08/16	1500	13,00	78,00
04	1/2	01/08/16	1500	12,60	78,00
Média				12,98	78,00

Fonte: Autores

2.2 Avaliação da Qualidade do Trigo

O efeito do armazenamento na qualidade do trigo foi avaliado pelas seguintes análises:

O Número de Queda (FN) para os grãos e para a farinha foi obtido através da mensuração da capacidade da enzima alfa-amilase em liquefazer um gel de amido, sendo realizada a tomada de tempo (em segundos) requerida à mistura para permitir a queda do agitador até uma distância fixa, sob um gel aquoso do triturado do grão ou da farinha submetido (a) a uma temperatura constante de 100 °C (AACC, 1995).

Teste de Alveografia: Foi realizado no alveógrafo Chopin, utilizando-se de um pequeno disco feito com a massa, de circunferência e espessura uniformes, no qual o ar foi inflado, sob pressão constante, para formação de uma bolha de massa, até sua ruptura. Por meio de um manômetro, registraram-se as diferentes pressões, construindo-se uma curva chamada alveograma, na qual o comprimento da curva denomina-se extensibilidade (L), sua altura, tenacidade (P) e a área circunscrita pela curva, força geral do glúten (W) (AACC, 1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o teste F. Quando alcançada a significância estatística, as médias dos cultivares foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%.

3. Resultados e discussão

3.1 Experimento 1

Analisando os resultados obtidos no experimento 1 verifica-se que não ocorreu variação significativa de qualidade do grão e da farinha durante o armazenamento por 90 dias (Tabela 9). Além disso, também não houve diferença estatística nos valores antes e depois da transilagem (movimentação).

Tabela 9 – Dados médios de Número de Queda da farinha (FNF), em segundos; Número de Queda dos grãos de trigo (FNT), em segundos; força do glúten (W); tenacidade/extensibilidade (P/L); e estabilidade (EST), de amostras de trigo antes do armazenamento (0), e armazenadas 60 dias sem movimentação (60 SM), armazenadas por 60 dias após movimentação (60 AM), e após 90 dias do início da armazenagem (90)

Tempo (dias)	FNF	FNT	W	P/L	EST
0	310 a*	290 a	268 a	1,80 a	7,72 a
60 SM	325 a	345 a	276 a	2,83 a	5,16 a
60 AM	327 a	347 a	257 a	3,30 a	6,25 a
90	316 a	318 a	255 a	2,52 a	7,90 a
CV%	6,20	11,56	9,07	34,28	42,67

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores

Entretanto, a partir de 60 dias de armazenamento foi possível observar um aumento do FNT e do P/L e diminuição da estabilidade, os quais, apesar de não diferirem estatisticamente dos valores no tempo inicial, podem indicar uma melhora na qualidade do grão após o armazenamento.

Esses resultados corroboram com Módenes et al. (2009), os quais afirmaram que um aumento no número de queda indica diminuição da atividade da enzima α -amilase, melhorando a qualidade da farinha. Já o maior valor da relação P/L indica maior tenacidade em relação a extensibilidade, o que não é vantajoso, já que o ideal são farinhas balanceadas, com uma relação P/L entre 0,50 e 1,20.

Módenes et al. (2009) também observaram uma leve tendência de aumento na tenacidade e uma pequena redução da extensibilidade com o tempo de armazenamento, e afirmaram que as variações que ocorrem nas análises da tenacidade e da extensibilidade não são significativas do ponto de vista da indústria moageira. Resultados similares foram obtidos por Pirozi (1995) e Pirozi e Vilela (1998) que também observaram uma pequena redução na extensibilidade da massa.

Contudo, essas pequenas variações estão dentro da margem de erro permissível da análise.

Outros autores também não observaram alteração na força do glúten com o armazenamento, é o caso de Módenes et al. (2009), que armazenaram os grãos por 150 dias. Eles também não verificaram evolução no número de queda (FN). Os mesmos autores concluíram que devido a isso não existe a necessidade de retardar a aquisição e o uso do trigo na colheita. Desta forma, pode-se reduzir o custo de produção da farinha, pois, além da redução do custo com armazenamento, na época da colheita, normalmente, os preços tendem a baixar devido à maior disponibilidade de produto.

Entretanto, existem outros estudos que indicam a melhora na qualidade do grão com o armazenamento. O que indica que pode ter havido pouco tempo de armazenamento, havendo a necessidade de avaliar os parâmetros por um período maior.

3.2 Experimento 2

Neste experimento com maior período de armazenagem, de cerca de 300 dias, pode-se observar que houve diferença estatística significativa entre os parâmetros avaliados (Tabela 10).

Tabela 10 – Dados médios de Número de Queda farinha (FNF), em segundos; Número de Queda trigo (FNT), em segundos; força do glúten (W); tenacidade/extensibilidade (P/L); e estabilidade (EST), de amostras de trigo armazenadas por diferentes períodos (Tempo).

Tempo (dias)	FNF	FNT	W	P/L	EST
Inicial	335,00 c*	326,50 c	229,70 b	1,20 b	9,60 b
90	363,25 b	342,25 c	292,50 a	1,86 a	12,50 b
210	375,25 a	406,75 b	281,75 a	1,64 a	15,50 a
300	400,00 a	485,00 a	304,25 a	1,42 b	17,10 a
CV%	4,77	9,45	10,88	12,54	16,10

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores

Entre os resultados destaca-se maior valor do número de queda tanto para a farinha, quanto para o grão (FNF e FNT) e aumento da força do glúten com o armazenamento, os quais são os principais fatores para a classificação do trigo (Módenes et al., 2009).

Esses resultados concordam com Pomeranz (1978) que afirmaram que o armazenamento do trigo pode favorecer a sua maturação, alterando com isso as características de determinados componentes de qualidade. Assim, maiores valores de número de queda foram verificados para a farinha e para o trigo a partir de 210 dias de armazenamento. Em relação a força de glúten, esse aumento foi observado aos 90 dias de armazenamento.

Resultados semelhantes foram observados por Cuendet et al. (1954), que atribuíram tais alterações às reações oxidativas das proteínas e lipídeos da farinha de trigo, fortalecendo consideravelmente o glúten. De acordo com vários autores essa melhora nas condições do trigo pode ser explicada pela hipótese que os grupos tióis (-SH) presentes na proteína do trigo sofrem oxidação, favorecendo a formação de pontes dissulfídicas, que fortalecem o glúten e aumentam a capacidade elástica da massa. Tal oxidação seria promovida pelo oxigênio atmosférico e /ou pela presença de ácidos graxos livres, cuja concentração aumenta na farinha durante o armazenamento devido a hidrólise dos lipídeos da membrana, devido ao processo natural de deterioração da membrana (HALTON et al., 1973; CUENDET et al., 1954; TSEN et al., 1963; PIROZI; GERMANI, 1998; MARION; CLARK, 2000).

Destaca-se que de acordo com Hrušková e Machová (2002) o tempo necessário para a ótima maturação depende tanto das características da farinha e das condições de armazenamento. Farinhas fracas normalmente precisam de um tempo maior, mas farinhas com alto conteúdo de cinzas alcançam as características ótimas antes. Os mesmos autores observaram que os parâmetros analíticos e alveográficos da farinha de trigo foram influenciados pelo armazenamento em condições reais de um moinho, sendo influenciados diretamente pelas condições do ambiente.

Assim, o resultado encontrado no presente estudo sugere que um trigo bem homogeneizado através de transilagem e descansado, ou seja, com tempo maior de armazenamento, assim como acreditávamos em nosso teste de hipótese, apresentam uma melhoria dos aspectos reológicos. Podendo assim haver um maior ganho financeiro com a qualidade do produto.

4. Conclusões

A movimentação do produto por 90 dias não alterou as características do trigo.

O tempo de armazém tem influência nas características reológicas do trigo, que apresentaram melhora na força do glúten e estabilidade.

5. Referências

AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTRY. Approved Methods of the AACC. Method 38-12. Wet Gluten and Gluten Index. Minnesota: Eagan Press, 1995. 1200 p.

ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria de Trigo. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/trigo-na-historia.php>>. Acesso em: out. 2015.

ARAÚJO, WMC; CIACCO, C. F. Funcionalidade dos lipídios da farinha de trigo na panificação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 12, n. 1, p. 3-13, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa** n° 38, 30 nov. 2010. Regulamento Técnico do Trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 dez. 2010, Seção 1.

CENKOWSKI S., DEXTER J.E., SCANLON M.G. Mechanical compaction of flour: the effect of storage temperature on dough rheological properties. **Canadian Agricultural Engineering**, v. 42, n. 1, p. 33–41.

CLAYTON, T. A.; MORRISON, W. R. Changes in flour lipids during the storage of wheat flour. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 23, n. 6, p. 721-736, 1972.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo**. OLIVEIRA NETO, A.A.; SANTOS, C.M.R., (Org.) Brasília: Conab, 2017. 218 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_03_16_09_46_a_cultura_do_trigo_versao_digital_nova_logo.pdf> Acesso em: 09 out. 2017.

COSGROVE, D.J. The absorption of oxygen from air by flour batters: changes in the rate of uptake due to ageing of the flour. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 7, n. 10, p. 668-672, Oct., 1972.

CUENDET, L.S.; LARSON, E.; NORRIS, C.G.; GEDDES, W.F. The influence of moisture content and other factors on the stability of wheat flours at 37,80C. **Cereal Chem.**, St.Paul, v. 31, n. 5, p. 362-389, Sep./Oct., 1954.

EDWARDS, S.G. Influence of agricultural practices on fusarium infection of cereals and subsequent contamination of grain by trichothecene mycotoxins. **Toxicology Letters**, Washington, v. 153, n. 1, p. 29-35, 2004.

FERREIRA, R. A. Trigo: o alimento mais produzido no mundo. **Nut. Brasil**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2003.

FLEURAT-LESSARD, F. Qualitative reasoning and integrated management of the quality of stored grain: a promising new approach. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, n. 3, p. 191-218, 2002.

GIECO, Jorge Omar; DUBCOVSKY, Jorge; CAMARGO, Luis Eduardo Aranha. Interaction between resistance to *Septoria tritici* and phenological stages in wheat. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 4, p. 422-426, 2004.

GUTKOSKI, L. C.; NETO, R. J. Procedimento para teste laboratorial de panificação - pão tipo forma. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 873-879, 2002.

HALTON, P.; FISHER, E.A. Storage of wheaten flour II: the absorption of oxygen by flour when stored under various conditions. **Cereal Chem.**, St. Paul, v. 14, n. 3, p. 267-291, May/Jun., 1937.

HRUŠKOVÁ, M.; MACHOVÁ, D. Changes of wheat flour properties during short term storage. *Czech J. Food Sci.*, v. 20, n. 4, p. 125–130, 2002.

MARION, D.; CLARK, D. C. Wheat lipids and lipid-binding proteins: structure and function. **Special publication-royal society of chemistry**, v. 212, p. 245-260, 2000.

MÓDENES, A.N.; SILVA, A.M. da; TRIGUEROS, D.E.G. Avaliação das propriedades reológicas do trigo armazenado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 508-512, 2009.

PIROZI, M. R. **Avaliação da qualidade tecnológica de variedades de trigo (*Triticum aestivum*) durante o armazenamento**. Lavras, 1995, 149 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras – UFLA.

PIROZI, M. S.; GERMANI, R. Efeito do armazenamento sobre as propriedades tecnológicas da farinha de trigo, de variedades de trigo cultivado no Brasil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, Curitiba, v. 41, n. 1, p. 155-169, 1998.

PIROZI, M. R.; VILELA, E. R. Alterações da qualidade tecnológica de grãos de trigo durante o armazenamento. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 22, n. 3, 1998.

POMERANZ, Y. **Wheat: chemistry and technology**. 3 ed. St. Paul: AACC, 1978. 821 p.

ROSSI, R. M.; NEVES, M. F. **Estratégias para o trigo no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004.

TSEN, C.C.; HLYNKA, I.I. Flour lipids and oxidation of sulfhydryl groups in dough. **Cereal Chem.**, St. Paul, v. 40, n. 2, p. 145, Mar./Apr., 1963.

WANG, L.; FLORES, R. A. The effects of storage on flour quality and baking performance. **Food Reviews International**, v. 15, n. 2, p. 215-234, 1999.



SistemaOcepar

FECOOPAR - OCEPAR - SESCOOP/PR

Avenida Cândido de Abreu, 501 • Centro Cívico • 80530-000 • Curitiba • Paraná • Brasil
Fone: 55 41 3200 1100 • Fax: 55 41 3200 1199
ocepar@sistemaocepar.coop.br • www.paranacooperativo.coop.br