

paraná ano 15 2020

COOPERATIVO

edição especial técnico e científico



Sistema **Ocepar**
FECOOPAR - OCEPAR - SESCOOP/PR

Desenvolvimento econômico e social

Agropecuário

AMORTECEDORES DE LINHA COM AUTOLIMPEZA, VANTAGENS E BENEFÍCIOS NA UNIDADE ARMAZENADORA

Adriano Lima Afonso; Anderson Zoin da Silva; Evandro Rodrigues Coelho; Everton Antonio Martins Alves; Mario Vieira de Souza Filho

AValiação COMPARATIVA DE PERDA DE MASSA ENTRE AS SOJAS RR¹ E RR² (INTACTA) NO PROCESSO DE ARMAZENAGEM

Ed Carlos de Oliveira Pedrozo; Emerson José Wessler; Junior César de Souza Pedroso; Marcelo Alvares de Oliveira; Marcos Shawarski; Ueliton Fabiano de Souza Vilela

AValiação DA EFICIÊNCIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DA TERRA DE DIATOMÁCEAS NO CONTROLE DE PRAGAS EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADOS

Jair Pereira; João Gelinski; Julio Cesar Sidoski; Kleber Fernando Boufleuer; Maurício José Alves da Silva; Moacir Cardoso Elias; Rodrigo Zoin da Silva

MONITORAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE FOSFINA E CONTROLE DE INSETOS-PRAGA

Silvio Smuczek de Paula; Jeferson da Silva Moraes; Rogerio Dobbins; Robbinson D'Avassi; Mário Eidi Sato

O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO FORMALIZADO NAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS DO PARANÁ – O CASO COPACOL E O PROCESSO DE TRANSIÇÃO NO SETOR COOPERATIVISTA

Ricardo Rossi; Eduardo Damião da Silva

paraná ano 15 2020 COOPERATIVO

edição especial 24 técnico e científico



Parcerias



OCEPAR

Presidente

José Roberto Ricken

Diretores

Alvaro Jabur
Clemente Renosto
Dilvo Grolli
Frans Borg
Jorge Hashimoto
Jorge Karl
José Aroldo Gallassini
Luiz Lourenço
Paulo Roberto Fernandes Faria
Valter Pitol
Valter Vanzella
Wellington Ferreira
Wilson Cavina
Yuna Orteni Bastos

Conselho Fiscal

Titulares

Popke Ferdinand Van Der Vinne
Lauro Soethe
Wemilda Marta Fregonese

Suplentes

Claudemir Cavalini Carvalho
Valdenir Romani
Paulo Pinto de Oliveira Filho

Superintendente

Robson Leandro Mafioletti

SESCOOP/PR

Presidente

José Roberto Ricken

Conselho Administrativo

Titulares

Joberson Fernando de Lima Silva
Luiz Roberto Baggio
Marcos Antonio Trintinalha
Solange Pinzon de Carvalho Martins

Suplentes

Aguinel Marcondes Waclawovsky
Hiroshi Nishitani
Karla Tadeu Duarte de Oliveira
Luciano Ferreira Lopes

Conselho Fiscal

Titulares

Erik Bosch
Joel Makohin
Marcos Roberto Bueno Antunes

Suplentes

Akio Cyoia
Artur Sawatzky
Márcio Francisco Paludo

Superintendente

Leonardo Boesche

Edição Especial 24: 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 Milão Filho, Claudemiro Rodrigues (MSc), Eliane Lourenço Goulart Festa (MSc), Moisés Knaut Tokarski. **Coordenação:** Comunicação Social do Sistema Ocepar.

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

Diagramação: Celso Arimatéia

CTP e Impressão: Impressoart Editora Gráfica Ltda – ME - Licitação:
pregão: 02/2020.

As matérias são de total responsabilidade dos autores e estão sendo publicadas com a prévia e expressa autorização dos mesmos e das cooperativas envolvidas.

Endereço: Av. Cândido de Abreu, 501, CEP 80530-000,
Centro Cívico, Curitiba/PR. Telefone: 41 3200-1100.
E-mail: jornalismo@sistemaocepar.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

A cada nova edição especial da revista Paraná Cooperativo Técnico e Científico pretende-se colocar mais um tijolo na construção da sustentabilidade econômica e social das cooperativas paranaenses, gerando modelos de sociedades/empresas cooperativistas cada vez mais eficientes e eficazes, gerando felicidade para os cooperativistas, cooperados, a família cooperativista e toda a sociedade brasileira.

O periódico tem o objetivo da divulgação de pensamentos científicos e experiências técnicas que, elaborados pela inteligência formada por colaboradores e líderes do Sistema Cooperativista Paranaense visam dar sustentabilidade e gerar ferramentas adequadas e especiais para aplicação nas cooperativas.

Nesta edição apresentam-se 4 artigos desenvolvidos em parceria com a Unifil durante o Curso de Pós-graduação *Latu Senso* em Pós-colheita de Grãos e a Segurança Alimentar, realizado na Coamo Cooperativa Agroindustrial, a cuja Diretoria agradecemos pela capacitação oportunizada a seus colaboradores e pela autorização concedida para publicação. Enfatizamos ainda o artigo sobre o planejamento estratégico formalizado nas cooperativas agropecuárias do Paraná – o caso Copacol e o processo de transição no setor cooperativista, desenvolvido por colaborador do Setor de Comunicação do Sistema Ocepar, no transcorrer do Mestrado em Gestão de Cooperativas, realizado em parceria do Sistema Ocepar com a Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

À Unifil e PUCPR, autores, professores, colaboradores e outros parceiros, em especial à Profa. Dra. Maria Cristina Zborowski de Paula nossos melhores agradecimentos.

Desejamos que a leitura desta edição especial lhe proporcione uma visão mais apurada do que está sendo desenvolvido por esta geração de colaboradores e pesquisadores cooperativistas do Paraná.

José Roberto Ricken
Presidente do Sistema Ocepar



Agropecuário

- 1** AMORTECEDORES DE LINHA COM AUTOLIMPEZA, VANTAGENS E BENEFÍCIOS NA UNIDADE ARMAZENADORA
Adriano Lima Afonso; Anderson Zoin da Silva; Evandro Rodrigues Coelho; Everton Antonio Martins Alves; Mario Vieira de Souza Filho..... **06**

- 2** AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE PERDA DE MASSA ENTRE AS SOJAS RR¹ E RR² (INTACTA) NO PROCESSO DE ARMAZENAGEM
Ed Carlos de Oliveira Pedrozo; Emerson José Wessler; Junior César de Souza Pedroso; Marcelo Alvares de Oliveira; Marcos Shawarski; Ueliton Fabiano de Souza Vilela **26**

- 3** AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DA TERRA DE DIATOMÁCEAS NO CONTROLE DE PRAGAS EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADOS
Jair Pereira; João Gelinski; Julio Cesar Sidoski; Kleber Fernando Boufleuer; Mauricio José Alves da Silva; Moacir Cardoso Elias; Rodrigo Zoin da Silva **44**

- 4** MONITORAMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE FOSFINA E CONTROLE DE INSETOS-PRAGA
Silvio Smuczek de Paula; Jeferson da Silva Moraes; Rogerio Dobbins; Robinson D'Avassi; Mário Eidi Sato **64**

- 5** O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO FORMALIZADO NAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS DO PARANÁ – O CASO COPACOL E O PROCESSO DE TRANSIÇÃO NO SETOR COOPERATIVISTA
Ricardo Rossi; Eduardo Damião da Silva **84**

Amortecedores de linha com autolimpeza, vantagens e benefícios na unidade armazenadora

● ADRIANO LIMA AFONSO¹

● ANDERSON ZOIN DA SILVA²

● EVANDRO RODRIGUES COELHO³

● EVERTON ANTONIO MARTINS ALVES⁴

● MARIO VIEIRA DE SOUZA FILHO⁵

**Cooperativa
Coamo**

**Orientador
Adriano Lima Afonso**

**Curso
Pós-graduação Lato Sensu em Pós-colheita e Segurança Alimentar
Unifil – Sescop/PR**

Resumo

Em unidades armazenadoras existem vários locais de difícil acesso, como por exemplo, amortecedores de linha instalados em altura superior a 2 metros, o que exige procedimentos de segurança diferenciados nos trabalhos a serem executados. A cooperativa possui unidades com vários anos de construção, algumas com mais de quatro décadas instaladas e outras novas com automação e tecnologia de ponta. Para uma boa prática na armazenagem, vários cuidados são necessários, a desinfestação de fluxo é umas das mais importantes; deve ser realizada a pulverização com inseticidas nas estruturas, elevadores e demais áreas na qual exista possibilidade de infestação de insetos, como também o uso de terra de diatomáceas para esse controle. Na troca de safra é necessário realizar a limpeza de todos os amortecedores de linha, porém vários destes ficam em altura onde não se possui acesso adequado para vistoria e limpeza, expondo o funcionário a realizar este serviço em local de risco. Assim, o presente projeto de melhoria destaca que é eficaz para a redução de grãos retidos nos amortecedores sendo um aliado importante para o manejo integrado de pragas e melhor conservação de todo o volume de grãos armazenados. O trabalho visa comparar os amortecedores tradicionais por um com melhorias, fabricado pelos autores que, ao final foi comparado com os amortecedores autolimpeza e através de cálculos e análises *in loco*, inseriram-se dados em planilhas dos resultados comparando-os; também foi apresentado um modelo de baixo custo para amenizar a situação.

Palavras-chave: armazenagem; fluxo de grãos; amortecedores de linha.

¹Engenheiro Agrícola. Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua Universitária 1619, 85.819-170 Cascavel/PR. E-mail: adriano.afonso@unioeste.br

²Administrador pela Faculdade Dom Bosco, Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Fioravante João Ferri, 99. 87308-445 Campo Mourão/PR. E-mail: azsilva@coamo.com.br

³Administrador pela Universidade Paulista, Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Fioravante João Ferri, 99. 87308-445 Campo Mourão/PR. E-mail: ecoelho@coamo.com.br

⁴Contabilista pela Unespar. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Fioravante João Ferri, 99. 87308-445 Campo Mourão/PR. E-mail: evertonalves@coamo.com.br

⁵Biólogo. MBA em Gestão de pessoas pela Faculdade Unicampo, Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Fioravante João Ferri, 99. 87308-445 Campo Mourão/PR. E-mail: msfilho@coamo.com.br

Self-cleaning line shock absorbers, advantages and benefits in the storage unit

- ADRIANO LIMA AFONSO
- ANDERSON ZOIN DA SILVA
- EVANDRO RODRIGUES COELHO

- EVERTON ANTONIO MARTINS ALVES
- MARIO VIEIRA DE SOUZA FILHO

Cooperative
Coamo

Advisor
Adriano Lima Afonso

Course
Postgraduate *Latu Senso* in Post Harvest Grains and Food Security
Unifil – Sescoop/PR

Abstract

Considering that within the storage units there are several hard to reach places, such as work to be performed at 2 meters heights, safety procedures are required to do so, and in this environment, there are installed line dampers. The cooperative has units with several years of construction, some with more than four decades installed and others are new with automation and cutting-edge technology. For good storage practice several precautions are required, flow disinfestation is one of the most important, insecticide spraying should be performed on structures, elevators and other areas where insect infestation is possible, as well as land use of diatoms. When harvesting, it is necessary to clean all line dampers, several stand at a height where they do not have adequate access for inspection and cleaning, exposing the employee to perform this service in a location with great risk. Thus, the present improvement project highlights that it is effective for reducing grains retained in dampers, being an important ally for integrated pest management and better conservation of the entire volume of stored grains. The work aims to compare the traditional dampers with one with improvements, manufactured by the authors who, in the end was compared with the self-cleaning dampers and through calculations and analyzes in loco, data were inserted in spreadsheets of the results comparing them; a low-cost model was also presented to alleviate the situation.

Keywords: storage; rain flow; line buffers.

1. Introdução

Com o início da agricultura surgiu a necessidade de estocar os alimentos produzidos pelo homem em diferentes estruturas simples, como buracos e paióis construídos com a tecnologia que possuíam na época. Com o passar dos anos e evolução da espécie humana e das tecnologias, permitiu a existência de estruturas formadas por silos verticais, armazéns graneleiros e silos bolsas para armazenarmos a produção agrícola (PATURCA, 2015).

As práticas de armazenagem consistem em receber o cereal colhido na safra, passando pelo processo operacional de beneficiamento do produto ao silo de armazenagem. Em meio a esse processo, há vários equipamentos de transporte, entre eles: elevadores, canos de fluxo, correias transportadoras e amortecedores de linha. Esses últimos são peças instaladas nos canos de descargas dos elevadores que objetivam o direcionamento e diminuição da velocidade do produto devido à altura que o mesmo passa durante o fluxo. Uma unidade armazenadora pode possuir vários amortecedores de final de tubulação. Eles consistem em uma entrada e uma saída de grãos e uma cavidade onde retém certa quantidade de produto no seu interior com objetivo de reduzir a velocidade do grão e os danos. O produto remanescente na cavidade fica ao longo do tempo exposto à putrefação e proliferação de insetos contaminando o novo produto.

Assim, este trabalho tem a finalidade de desenvolver e verificar os benefícios da adaptação dos amortecedores de linha para sistemas autolimpeza, melhorando a qualidade dos produtos na pós-safra, melhorando a eficiência no manejo integrado de pragas.

2. Fundamentação teórica

2.1 Classificação de produtos agrícolas

É o primeiro dos processos realizados para determinar a qualidade do produto agrícola, nos quais são determinados os percentuais de impurezas, ardidos, mofados, presença de insetos, resíduos e teor de umidade. Pode-se dizer que do processo de recepção é um dos mais importantes, pois a partir desses resultados da classificação se dará a continuidade em um processo ou outro de acordo com essas características verificadas no produto.

De acordo com a Embrapa (2011), a classificação dos grãos pode ser feita por amostras coletadas em diferentes pontos da carga do caminhão. A amostra representativa é coletada e levada à sala de classificação da unidade, onde são usadas peneiras, balança e equipamentos responsáveis por medir o teor de umidade do grão. Ainda de acordo com a Embrapa (2011), a amostragem é

feita com auxílio de caladores manuais ou pneumáticos, sondas manuais para sacarias, sondas torpedo e canecos. Rodrigues (2014) diz que a amostra deve ser feita em pontos estratégicos de acordo com o tamanho da carga, ou seja, o peso da carga. Sendo assim, caminhões com pesos de até 15 toneladas, devem ser retiradas amostras de 6 pontos da carga. Cargas entre 15 e 30 toneladas, deverão ser amostradas em 9 pontos. Já em cargas maiores que 30 toneladas, são coletados 12 pontos ou mais. Então concluímos que a partir desse processo podemos ter em posse a tomada de decisão qual produto será segregado, qual passará pelo processo de secagem, e qual será passado somente pelas máquinas de limpeza e levado à armazenagem.

2.2 Armazenagem de produtos agrícolas

Segundo Faria (2003), citado por Ching (2006), a armazenagem é um conjunto de atividades usadas para manter fisicamente estoques de forma adequada, no qual se devem administrar questões referentes à localização, dimensionamento da área, configurações dos armazéns, tecnologia de movimentação interna, estocagem e sistemas. Segundo Ballou (1993), armazenamento constitui a guarda de estoques gerados pelo desbalanceamento entre oferta e demanda e proteção.

A tomada de decisão de armazenagem consiste no produto estar em sua condição ideal, ou seja, um produto livre de insetos vivos, com teor de umidade inferior a 14%, com percentual máximo de matérias estranhas e impurezas de 1% e, no caso específico do produto soja, essa deve ser isenta de vagens verdes, caso contrário, precisa-se realizar o procedimento de limpeza. Quando verificado que o produto se apresenta com muita impureza, esse tem que ser passado nas máquinas de limpeza, e se estiver acima de 14% de teor de umidade, pelo processo de secagem.

2.3 Balança rodoviária

No processo de recepção, depois de realizada a classificação do produto, o veículo transportador é encaminhado para a balança rodoviária, onde é realizada a pesagem do veículo com a carga para ser conhecido o peso bruto total (PT) do veículo carregado. Posteriormente à pesagem, o veículo é direcionado à moega que é separada por sua característica como impureza, teor de umidade e qualidade em geral. Após a descarga do produto, o veículo passa novamente na balança para determinar o peso do veículo (PV), também denominado “tara”. Dessa forma, é efetuado o cálculo do peso da massa de grãos transportada (PG), também chamada de peso líquido de grãos (Equação 1).

$$PG = PT - PV$$

Onde:

PG: peso líquido de produto, kg

PT: peso bruto total, kg

PV: peso do veículo, kg

2.4 Moegas

Segundo Baisch (2008), moega é a instalação onde são descarregados, por gravidade, os grãos provenientes do veículo de transporte. A moega deve ter sua dimensão dependente das características do veículo que irá descarregar. As moegas são construídas com gradeamento de ferro sob uma estrutura robusta de concreto armado, capaz de suportar os impactos e o peso do veículo carregado sob ela.

Várias unidades armazenadoras possuem mais que uma moega, assim, no planejamento da safra, é indicado realizar a separação do produto por diferentes teores de umidades, entre outras características, a fim de dar mais rendimento na secagem do produto e tornando o recebimento mais produtivo. De acordo com Ottonelli (2011), existem três sistemas para o descarregamento dos grãos:

1. Por tombadores, onde o caminhão é inclinado por uma plataforma hidráulica em um ângulo de até 45° e seu descarregamento é feito pela ação da força da gravidade. Esse é um dos sistemas mais rápidos de descarregamento, porém é necessário um investimento alto, no entanto, exige normalmente somente um operador para executar sua operação.

2. Por caçamba basculante, no qual os próprios caminhões possuem as caçambas com pistões hidráulicos. Assim, realizando a inclinação de sua caçamba, o produto cai por gravidade para o interior da moega. Esse processo é o mais rápido método de descarga e não requer a necessidade de mão de obra para executá-la, apenas para orientação.

3. Por sistema convencional, onde todo o processo de descarga do caminhão é realizado por mão-de-obra. Os caminhões graneleiros possuem aberturas denominadas bicas no assoalho da carroceria, as quais quando abertas dão início à descarga por gravidade do produto. Após a retirada do produto pela ação da gravidade, é necessário que alguns funcionários adentrem na carroceria para retirar com auxílio de um rodo o restante do produto que ficou retido na carroceria. Esse processo de descarga e procedimento é lento, sendo necessária mão de obra para realizá-lo.

2.5 Máquinas de pré limpeza / Limpeza do produto

De acordo com Ottonelli (2011), os grãos após a colheita chegam à unidade armazenadora com impurezas, como pedaços de ramos, folhas, palhas, torrões, poeira, etc. Essas máquinas têm o objetivo de reduzir a quantidade de matérias estranhas e impurezas, possibilitando a realização com mais eficiência dos processos de secagem e de armazenamento. A máquina de pré limpeza e limpeza possuem um sistema de ventilação para retirar matérias estranhas e impurezas mais leves que o grão e conjunto de peneiras com crivos maiores (peneiras superiores) e menores (peneiras inferiores) que o grão, objetivando retirar, respectivamente, as matérias estranhas e impurezas maiores e menores que o grão que porventura não foram retiradas no sistema de ventilação.

O excesso de matérias estranhas e impurezas misturadas aos grãos podem comprometer o rendimento de secagem, podendo levar ao processo de incêndio do equipamento de secagem, além de requerer a necessidade constante de limpeza do interior do equipamento.

Após o produto passar pela máquina de pré limpeza e pelo secador, o mesmo é direcionado à máquina de limpeza, cujo objetivo é a retirada de matérias estranhas em impurezas leves e com valor comercial, além da retirada de fragmentos de grãos gerados nos equipamentos de transporte e no secador. São utilizadas para essa finalidade peneiras de crivos apropriados, de tal forma a separar esses materiais indesejáveis no processo de armazenamento.

2.6 Secador de grãos

Conforme Park (2007), o secador de grãos é um equipamento destinado à secagem de produtos úmidos, podendo operar com ar aquecido ou com o ar em temperatura ambiente. Há vários processos de secagem e tipos de secadores, cada um com a especificidade para atender a demanda e a secagem do produto. O procedimento mais comum é a secagem com aquecimento do ar ambiente, sendo o ar aquecido direcionado ao produto pelo sistema de exaustores.

De acordo com Milman (2002), os principais sistemas de secagem utilizam secadores mecânicos, sendo o processo de secagem realizado em bateladas ou de forma contínua, visando a retirada de água do produto até o teor de umidade recomendado para sua conservação. No processo de secagem devem-se tomar vários cuidados operacionais visando manter a qualidade do produto. Uma das principais preocupações é a temperatura do ar de secagem, pois um grão seco a elevada temperatura poderá queimar degradando sua qualidade, ou ocasionar secagem excessiva, reduzindo o teor de umidade

abaixo do requerido, ocasionando perda de massa e, conseqüentemente, gerando quebra técnica do armazém. Outro fator que deve ser observado é a taxa de remoção de água do produto, a qual não poderá ser muito elevada, pois irá gerar stress no grão, produzindo fissuras e quebras (MILMAN, 2002).

2.7 Armazém graneleiro

De acordo com Silva, Nogueira e Roberto (2005), armazéns graneleiros são unidades armazenadoras horizontais com grande capacidade de armazenamento, formados por uma ou mais unidades denominadas de células e, que apresentam predominância do comprimento em relação à largura. Trata-se de estruturas simples de construção que têm menor custo de implantação em relação às estruturas verticais, denominadas de silos.

Existem vários formatos de silos horizontais, sendo os mais comuns os de fundos chatos ou planos, os de fundos em formato “V” e, os de fundos em formato “semi V”. A maioria dos armazéns graneleiros é separada por células, com possibilidade de conservar mais de um produto armazenado. Essas estruturas podem estar ao nível do solo ou tendo o fundo parcialmente aterrado.

2.8 Equipamentos

Para agilizar os procedimentos operacionais há vários outros sistemas e equipamentos que permitem adequadamente o beneficiamento, transporte e armazenagem de grãos. Os canos ou tubulações de fluxo, por exemplo, permitem que todos os equipamentos sejam interligados, transportando o produto desde a moega até o armazém. Segundo a empresa Kepler Weber (2014), fabricante de equipamentos de toda a linha pós-colheita, os sistemas de interligações são providos de itens necessários para interconectar as máquinas, equipamentos e estruturas entre si.

Fazem parte do sistema de interligação os canos, curvas, amortecedores de linha, registros e demais acessórios. O método de união desses elementos se dá por flange e parafusos, o que, por muitas vezes não proporciona uma adequada vedação em relação à entrada de água de chuva, bem como, conforme a montagem e localização, dificulta a manutenção e limpeza interna nas peças. Em função disso, essas peças devem ser limpas manualmente em períodos regulares, em especial, após o uso do dispositivo para transporte de grãos ou a troca de safra. Por ser de difícil acesso e, muitas vezes instalados em alturas, essas peças não são limpas, permitindo a proliferação de insetos e ocasionando a contaminação do produto que passa pelo dispositivo.

O amortecedor-final tem papel importante para descarga de produtos com grandes quedas, diminuindo a velocidade de descarga do produto, gerando mais qualidade no sistema de movimentação e armazenamento, além da redução de quebras de cereais. Em observações *in loco* os amortecedores de linha normais armazenam em seu interior acúmulo de produtos e subprodutos que necessitam de limpezas; muitas vezes esses ambientes tem a condição ideal para proliferação de insetos, pela própria umidade que vem das lavouras, ou, pela própria condição da canalização que não tem uma vedação suficiente para inibir entrada de água. O amortecedor final automático ou autolimpeza, além de atender todos os requisitos, é dotado de um sistema de limpeza automática, evitando o acúmulo de cereais.

Tipos de amortecedores

Segundo a empresa Kepler Weber (2014) destacam-se alguns amortecedores:

- **Amortecedor intermediário com abraçadeiras:** Componente intermediário de canalização de grande comprimento utilizado para reduzir a velocidade do produto no sentido vertical.

- **Amortecedor final com abraçadeira:** Elemento final da canalização antes da entrada de equipamentos, ou quando há necessidade de alteração da direção da canalização. Possui abraçadeira de fixação, tornando o processo de interligação preciso, sem interferência ou ressaltos na união com o restante da canalização, facilitando o escoamento do produto e diminuindo o desgaste.

- **Amortecedor final com tampa móvel:** Elemento final de canalização antes da entrada de equipamentos ou quando se deseja alterar a direção da canalização. Sua função é reduzir a velocidade de deslocamento do produto; possui tampa móvel para facilitar a limpeza.

- **Amortecedor final automático:** Utilizado como elemento final de canalização antes da entrada de equipamentos, para reduzir a velocidade de deslocamento do produto. É dotado de um sistema de limpeza automática, evitando o acúmulo de cereal.

- **Amortecedor com tampa e presilha:** Elemento final de canalização aplicado na entrada de equipamentos ou quando há alteração na direção, sua função é reduzir a velocidade do produto.

- **Amortecedor intermediário paralelo:** Aplicado para reduzir a velocidade de deslocamento do produto, é um componente intermediário montado em canalização inclinada de grande comprimento.

2.9 Pragas no fluxo operacional e na armazenagem

Mesmo com planejamento e execução do manejo de pragas, que é um método amplamente defendido e exigido por especialistas em pós-colheita, ainda é observada a presença de insetos no processo de armazenagem. “Temos no Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados em uma unidade armazenadora de grãos, como estratégia de otimizar o processo de armazenagem através de um controle eficaz das pragas” LORINI *et al.* (2017).

Os locais de infestação de pragas são os mais diversos dentro da unidade armazenadora, e, dentro dos amortecedores de fluxo, temos um local de fácil visualização da proliferação desses insetos-pragas, sejam de ordem primária ou secundária, conforme evidenciado nos resultados e discussão a seguir. Com isso, podemos ter o início de uma infestação mesmo com um silo limpo e desinfestado para início de uma armazenagem, se não tivermos o cuidado com a desinfestação e limpeza dos amortecedores por onde o produto passa até chegar ao local de armazenamento. Assim nota-se a importância do acompanhamento do produto acumulado em amortecedores, pois durante a limpeza encontramos insetos, principalmente se o produto acumulado for trigo ou milho, pois esses são mais susceptíveis às **pragas primárias** e **secundárias** dos grãos armazenados.

Pragas primárias: São aquelas que atacam grãos inteiros e sadios e, dependendo da parte do grão que atacam, podem ser denominadas pragas primárias internas ou externas. As primárias internas perfuram os grãos e neles penetram para completar seu desenvolvimento. Alimentam-se de todo o interior do grão e possibilitam a instalação de outros agentes de deterioração nesses grãos. Exemplos dessas pragas são *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae* e *Sitophilus zeamais*. As pragas primárias externas destroem a parte exterior do grão (casca) e se alimentam da parte interior do grão atacado. Existe a destruição do grão para fins de alimentação. Exemplo dessa praga é a traça *Plodia interpunctella* (LORINI, 2008).

Pragas secundárias: São aquelas que não conseguem atacar o grão inteiro, pois requerem que o grão esteja danificado ou quebrado para depois deles se alimentarem. Essas pragas ocorrem na massa de grãos quando estes estão trincados, ou mesmo danificados por pragas primárias. Multiplicam-se rapidamente e causam prejuízos elevados. Como exemplo, classificam-se algumas espécies tais como *Cryptolestes ferrugineus*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Tribolium castaneum* (LORINI, 2008).

2.10 Exemplos de pragas observadas em limpezas de amortecedores de linha

- *Sitophilus oryzae* e *S. zeamais*:

Ataca arroz, milho e outros cereais. Os ovos são colocados nos cereais mesmo a campo. As larvas são muito móveis, desenvolvem-se dentro dos grãos, alimentando-se deles; os adultos do *S. oryzae* voam ativamente, alimentando-se dos cereais GALLO, *et al.* (1988). Este inseto foi encontrado em amostras dos produtos retidos durante o levantamento dos resultados tanto nas amostras de milho 2018/2018 quanto nas amostras de 2019/2019.

Prejuízos: É considerada a praga mais importante dos grãos no Brasil, por característica de seu elevado potencial biótico e sua infestação cruzada, é praga de profundidade.

- *Rhyzopertha Dominica*:

Importante praga com ocorrência no mundo inteiro. Os ovos são colocados na superfície dos grãos, e ovopositam 300 a 500 ovos. As larvas são móveis quando jovens e alimentam-se de grãos e subprodutos. Adultos alimentam-se produzindo grande quantidade de farinhas. Este inseto foi encontrado em amostras dos produtos retidos durante o levantamento dos resultados nas amostras de milho 2018/2018.

Prejuízos: Tanto as larvas como os adultos são pragas que atacam trigo, arroz e outros cereais.

- *Tribolium castaneum*:

Os adultos são besouros de coloração castanhos avermelhadas, medindo de 2,3 a 4,4 mm de comprimento, o corpo é achatado e possui duas depressões transversais na cabeça. (LORINI, 2008). Esse é um inseto de fácil observação em uma infestação de insetos, dadas suas características físicas de coloração e tamanho.

Prejuízos: Por ser uma praga secundária depende do ataque inicial de outras pragas primárias para se instalar nos grãos armazenados, causando assim danos ainda maiores, no processo de deterioração de grãos na armazenagem.

3. Material e métodos

O trabalho foi realizado nas dependências da Coamo Agroindustrial Cooperativa, localizada na cidade de Laguna Carapã /MS, rod. MS 379 km 02, saída para Dourados /MS. A Unidade Armazenadora possui dois fluxos de beneficiamento de produtos constituído por 04 moegas, elevadores de canecas

de 240 t/h, 02 máquinas de pré limpeza com capacidade nominal de 240 t/h, 04 máquinas de limpeza com capacidade de 170 t/h cada, e 02 secadores modelos ADS com a capacidade nominal de 100 t/h.

Para a realização do trabalho e obtenção de dados, foi considerado o Fluxo 1 como o dispositivo de amortecedor de fluxo modificado e Fluxo 2 definido com o sistema tradicional ou original, ou seja, com os dispositivos de amortecimento de fluxo sem modificação.

A Unidade Armazenadora possui no total 66 amortecedores de fluxo distribuídos em duas linhas, sendo 33 dispositivos em cada, 17 peças com diâmetro de 320 mm, 7 peças com diâmetro de 240 mm e 9 peças com diâmetro de 200 mm. Foram modificados 33 dispositivos de amortecimento de fluxo de final de linha com objetivo de permitir a limpeza automática, ou seja, sem a retenção de expressiva quantidade de grãos. Esses dispositivos foram devidamente instalados na linha de processamento, substituindo os tradicionais.

Foram utilizados os próprios amortecedores de fluxo existentes na unidade para as modificações, sendo confeccionado um total de 33 peças com adaptação. A modificação consistiu principalmente em introduzir nos dispositivos um tubo retangular de escape de produto do local onde antes o mesmo ficava retido. Para essa modificação foi utilizada uma barra retangular de *metal on* de dimensões 80 mm x 80 mm. A seção do tubo retangular foi uma extremidade fixada no amortecedor próximo à tampa de limpeza, região de retenção do produto agrícola, sendo a outra extremidade do tubo conectando ao tubo de saída de grãos do amortecedor.

A modificação tem por finalidade permitir que o produto remanescente no interior do amortecedor de fluxo escoe ao final da utilização do fluxo de grãos na tubulação, evitando que pequena quantidade de produto fique retida como nos amortecedores tradicionais. Espera-se com essa modificação que ao final da utilização do dispositivo a quantidade de produto retirado seja zero ou menos que a quantidade retida pelos amortecedores tradicionais. No Fluxo 2, foi somente realizada a limpeza e desinfestado com inseticida.

O acompanhamento foi realizado durante três safras, sendo milho no ano safra 2018/2018, soja no ano safra 2018/2019 e milho no ano safra 2019/2019. Foi verificado o desempenho comparativamente à retenção de grãos nos amortecedores de fluxo tradicionais em relação ao amortecedor de grãos modificado.

Para obtenção de dados do trabalho foram elaboradas planilhas com a identificação dos amortecedores. Os amortecedores seguiram a ordem crescente de 1 a 33, com início na moega e término no armazém. Para obtenção dos dados de eficiência de limpeza dos 66 amortecedores tradicionais e

modificados, foram escolhidos aleatoriamente 10 amortecedores tradicionais e 10 amortecedores modificados. Ao final do recebimento de cada safra, foram retiradas amostras dos 20 amortecedores as quais foram devidamente identificadas e encaminhadas para análise de classificação para avaliação da qualidade, quantidade e identificação de pragas. Na análise de qualidade foi verificado a pesagem de todo material, determinações do percentual de matéria estranha e impureza, do percentual de teor de umidade, do percentual de grãos avariados e, realizada a verificação ou não de presença de insetos pragas de grãos armazenados.

4. Resultado e discussão

4.1 Safra de milho 2018/2018

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos ao final da safra 2018/2018 de milho em relação às quantidades de produtos retirados dos amortecedores tradicionais e modificados.

Tabela 1. Resultados das análises os produtos residuais retirados ao final da safra 2018/2018 de milho dos amortecedores modificados (Fluxo 1) e tradicionais (Fluxo 2).

MILHO 2018/2018												
		Fluxo 01 (Com melhoria)					Fluxo 02 (Linha normal)					Insetos
		Peso	Impureza	Umidade	Avar.	Pen. 05	Peso	Impureza	Umidade	Avar.	Pen. 05	
Moega	Amortecedor 01	2,37	6,5	22,2	4,5	6,3	3,51	8,1	21,1	48,3	7,2	
Moega	Amortecedor 02	1,1	12,2	21,2	5,3	5,6	1,91	10	22,6	43,6	4,3	
Moega	Amortecedor 03	2,14	5,5	19,3	6,8	7,1	3,58	9,2	20,9	58,2	10,3	Sitophilus sp. / Tribolium castaneum
Pré - Limpeza	Amortecedor 04	1,32	18,3	21,1	6,2	12,2	2,69	21,1	23,2	45,1	6,3	Sitophilus sp. / Tribolium castaneum
Pré - Limpeza	Amortecedor 05	0,97	13,5	18,6	4,8	8,2	2,2	12,2	24,9	38,4	9,4	
Pós Limpeza	Amortecedor 06	2,92	11,1	14,2	5	4,25	2,92	16	19,5	18,5	6,2	Rhyzopertha dominica / Tribolium castaneum
Pós Limpeza	Amortecedor 07	2,12	7,2	13,5	5,9	5,2	3,46	6,5	13,2	15,8	5	
Carga Silos	Amortecedor 08	1,46	4,9	12,2	5,8	7,4	2,61	5,1	18,2	16,4	8,2	Sitophilus sp. / Tribolium castaneum
Carga Silo	Amortecedor 09	1,76	25,2	11,8	5	2,8	3,94	22,4	14,8	17,2	3,6	
Expedição	Amortecedor 10	1,09	8,6	13	5,8	3,2	2,45	11	13,2	12,2	7,6	
Média		1,725	11,3	16,71	5,51	6,225	2,927	12,16	19,16	31,37	6,81	
Valor mais alto		2,92	25,2	22,2	6,8	12,2	3,94	22,4	24,9	58,2	10,3	
Valor mais baixo		0,97	4,9	11,8	4,5	2,8	1,91	5,1	13,2	12,2	3,6	

Observam-se na Tabela 1 que as quantidades de resíduos retirados dos amortecedores modificados foram inferiores às retiradas nos amortecedores tradicionais. Em média, os amortecedores modificados continham cerca de 1,72 kg de produto enquanto os amortecedores tradicionais retiveram em média 2,93 kg. Em relação aos amortecedores tradicionais, o uso dos amortecedores modificados reduziu em aproximadamente 41% a retenção de resíduos em seus interiores. De maneira geral foi observado que as quantidades de matérias estranhas e impurezas, percentuais de grãos avariados, teores de umidade e quantidade de materiais que passaram pela peneira de 5 mm foram proporcionalmente iguais nos amortecedores modificados e tradicionais.

A modificação do amortecedor também se mostrou eficaz na redução da quantidade de produto retido ao final do período de safra. Ao iniciar a safra, o produto proveniente da lavoura, em sua maioria apresentando maior teor de umidade, ficará retido nos amortecedores até ao final da safra, quando é realizada a limpeza e manutenção geral dos equipamentos, incluindo os amortecedores. O produto úmido retido nos amortecedores degrada rapidamente, apresentando, quando retirado na limpeza, estado avançado de putrefação, com presença de grãos mofados, resultando em produção de micotoxinas e, muitas vezes degradando o próprio amortecedor e suas conexões. Por outro lado, também importante, é o fato de ter sido encontrado inseto vivo *Rizopherta dominica* e *Sitophilus sp.* junto aos grãos retidos no interior dos amortecedores tradicionais. Essas ocorrências de presença de insetos podem ser devidas às quantidades de produto úmido e com impurezas que ficam retidas nos interiores das peças, podendo contaminar o produto agrícola no momento do embarque, necessitando muitas vezes da realização de expurgo. Dessa forma, o ponto crítico de controle podem ser os amortecedores, pois além de permitirem o contínuo desenvolvimento entre insetos, o que também contribui para a contaminação do produto na expedição por presença de grãos contaminados por micotoxinas.

4.2 Safra de soja 2018/2019

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos relativos às condições do produto encontrados nos amortecedores com melhoria e tradicional para a movimentação de soja na safra 2018/19.

Tabela 2 - Planilha acompanhamento dos amortecedores na safra de soja 2018/2019

		SOJA 2018/2019							
		Fluxo 01 (Com melhoria)				Fluxo 02 (Linha normal)			
		Peso	Impureza	Umidade	Avar.	Peso	Impureza	Umidade	Avar.
Moega	Amortecedor 01	1,73	11	18,2	9,4	3,11	14,2	22,5	28,5
Moega	Amortecedor 02	2,46	4,6	19,5	9,2	2,52	7,5	23,2	32,4
Moega	Amortecedor 03	0,91	3,3	21,1	9	2,9	2,8	22,1	42,1
Pré - Limpeza	Amortecedor 04	1,3	6	22,9	7,1	2,71	9,7	23,4	35,8
Pré - Limpeza	Amortecedor 05	1,38	6	25,2	5	2,13	4,2	26,9	46,3
Pós Limpeza	Amortecedor 06	1,14	2,3	10,9	5,7	3,8	1,8	12,7	16,5
Pós Limpeza	Amortecedor 07	1,68	1,9	13,4	6,3	3,17	2,6	13	18,2
Carga Silos	Amortecedor 08	2,2	5,7	13,1	6	3,24	6,2	12,9	16,9
Carga Silo	Amortecedor 09	0,98	21,5	12,9	11,8	3,5	15,2	13,4	17,2
Expedição	Amortecedor 10	1,26	2,2	13,1	3,3	2,93	5	12,8	12,5
Média		1,504	6,45	17,03	7,28	3,001	6,92	18,29	26,64
Valor mais alto		2,46	21,5	25,2	11,8	3,8	15,2	26,9	46,3
Valor mais baixo		0,91	1,9	10,9	3,3	2,13	1,8	12,7	12,5

Observa-se pelos resultados da Tabela 02, referente ao produto soja na safra 2018/19, que as utilizações dos amortecedores modificados demonstraram ser mais eficientes em reterem menores quantidades de produtos em comparação aos modelos de amortecedores tradicionais. Partindo do pressuposto que produtos retidos nos amortecedores por determinado período de tempo se deterioram e contaminam o produto que passa pela tubulação, o modelo de amortecedor modificado proposto minimiza a retenção de grãos ao final do período de safra e, por conseguinte, reduz a contaminação do produto.

Os números demonstram a disparidade das quantidades de retenção de grãos comparativamente entre os dois fluxos de grãos (com melhoria x linha normal). Nota-se de forma geral, que os amortecedores tradicionais do fluxo normal retiveram em média 3,00 kg de produto por peça e, os amortecedores modificados presentes no fluxo com melhoria retiveram em média 1,50 kg, correspondendo a uma redução média de 50%. Em referências aos percentuais de teores de matéria estranha e impurezas e teor de umidade, não foram

verificadas variações significativas entre os dois sistemas de amortecedores, porém, em relação à variável grãos avariados, verificou-se que ocorreu significativa variação em média de 7,2 % para a linha de amortecedores modificados, contra 26,64% em média para a linha com amortecedores normais. Podemos concluir que o motivo do aumento percentual de avariados se deu pelo tempo que o produto fica retido nos amortecedores, favorecido pelo alto teor de umidade e matérias estranhas e impurezas, as quais afetam a qualidade do grão e, nesse caso, resultou na perda de padrão de classificação para grãos avariados, que aumenta a quebra técnica.

4.3 Safra de milho 2019/2019

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos relativos às condições do produto encontrados nos amortecedores com melhoria e tradicional para a movimentação de milho na safra 2019/19.

Tabela 3 – Planilha de acompanhamento dos amortecedores na safra de milho 2019/19

		MILHO 2019/2019										
		Fluxo 01 (Com melhoria)					Fluxo 02 (Linha normal)					Insetos
		Peso	Impureza	Umidade	Avar.	Pen. 05	Peso	Impureza	Umidade	Avar.	Pen. 05	
Moega	Amortecedor 01	2,1	2,4	18,4	5,8	7,5	3,8	9,5	20,2	42,1	6,5	
Moega	Amortecedor 02	0,9	3,2	20,2	5	4,2	2,3	12	23,2	49,3	6,2	Sitophylus sp. / Tribolium castaneum
Moega	Amortecedor 03	1,9	2,4	17,8	4,8	3,5	3,98	10,9	16,5	52,1	12,5	
Pré - Limpeza	Amortecedor 04	1,5	6,5	14,1	4,3	4,2	2,95	17,5	17,2	39,2	7,3	Sitophylus sp. / Tribolium castaneum
Pré - Limpeza	Amortecedor 05	1,1	4,5	17,7	5,2	3,1	3,42	8,8	19,5	55,9	5,9	
Pós Limpeza	Amortecedor 06	2,3	10,2	15,6	3,1	3	3,78	15,5	21,1	28,2	6,5	Rhyzopertha dominica / Tribolium castaneum
Pós Limpeza	Amortecedor 07	1,8	5,2	18,9	5,5	4,2	4	4,2	17,6	22,1	3,2	Sitophylus sp. / Tribolium castaneum
Carga Silos	Amortecedor 08	1,5	4,1	13,2	4,7	6,1	4,4	5,1	13,2	20,9	9,4	
Carga Silo	Amortecedor 09	1,8	33,2	12,5	4,1	1,9	4,3	7,5	13,7	29,2	4,1	Sitophylus sp. / Tribolium castaneum
Expedição	Amortecedor 10	1,2	6,8	13,8	6	2,4	3,45	10,2	13,9	19,2	8,9	
Média		1,61	7,85	16,22	4,85	4,01	3,638	10,12	17,61	35,82	7,05	
Valor mais alto		2,3	33,2	20,2	6	7,5	4,4	17,5	23,2	55,9	12,5	
Valor mais baixo		0,9	2,4	12,5	3,1	1,9	2,3	4,2	13,2	19,2	3,2	

Observa-se na Tabela 3 que as quantidades de milho retirados dos amortecedores modificados foram inferiores às quantidades retiradas nos amortecedores tradicionais. Em média, os amortecedores modificados retiveram em média 1,61 kg de milho, enquanto os amortecedores tradicionais retiveram em média 3,63 kg de produto. Em relação aos amortecedores tradicionais, as utilizações dos amortecedores modificados reduziram em aproximadamente 44,35 % as retenções de produto e em seus interiores. De maneira geral, pode-se observar na Tabela 3 que ocorreram diferenças significativas na retenção de impurezas e matérias estranhas considerando a peneira 5mm. Nos amortecedores modificados o percentual de matérias estranhas e impurezas foi em média 7,85%, sendo 4,01% na peneira 5mm, enquanto que, nos amortecedores tradicionais o percentual registrado foi em média de 10,12%, sendo 7,05% para a peneira 5mm. Foi observada a presença de insetos vivos da espécie *Sitophilus spp.* junto aos grãos retidos nos amortecedores tradicionais, possivelmente devido à quantidade elevada de produto retido em conjunto com o tempo de permanência no amortecedor tradicional.

5. Discussão

Os amortecedores de linha, devido à sua característica física, possuem pontos de possível proliferação de insetos quando da falta de limpeza dos mesmos. Muitas vezes a dificuldade de executar essa abertura do equipamento e posterior limpeza, se dá pela dificuldade do acesso ao mesmo, pois muitos amortecedores são localizados em pontos com altura de 10, 20 metros ou até superior a isto; o trabalho ainda requer maiores pesquisas, pois podemos obter um retorno ainda melhor com amortecedores comercialmente autolimpeza.

A eficácia dos modelos autolimpeza adquiridos e montados na unidade armazenadora, comprovam por meio de análises e experimentos que estes minimizam o risco de proliferação de insetos-pragas, de produtos deteriorados em seu interior pelo tempo e eliminam a necessidade de limpeza dos mesmos.

6. Conclusão

Para as condições em que o trabalho foi realizado, permitiu-se concluir que a utilização de amortecedores modificados reduziu significativamente a quantidade de produto retido no interior dos amortecedores, comparativamente

em relação aos amortecedores tradicionais e, além de contribuir para melhoria do programa de manejo de pragas em grãos armazenados, possibilitou alguns benefícios operacionais, tais como otimização da mão-de-obra para limpeza dos dispositivos, pois com menor volume o trabalho fica mais rápido podendo disponibilizar colaborador para outras atividades, redução de grãos deteriorados por fungos, melhoria na gestão dos produtos armazenados, reduzindo a possibilidade de fluxo de grãos infestado por insetos que desenvolvem em grãos retidos nos amortecedores, gerando maior credibilidade e confiabilidade ao cliente, com expedição de um produto com maior qualidade e controle do manejo de inseto-pragas.

Referências

BAISCH, Guilherme Brêtas. **Viabilidade da implantação de uma unidade de armazenamento de grãos no município de Anapurus-MA**. Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia. Departamento de Estudos Agrários. Ijuí: UNIJUÍ, 2008.

EBC AGÊNCIA BRASIL: **Conab: produção de grãos no país deve chegar a 193,6 milhões de toneladas**. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2014-06/conabproducao-de-graos-no-brasil-deve-chegar-1936-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 25/05/2018.

EMBRAPA. **Embrapa Milho e Sorgo. Cultivo do milho. 2011**. Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/colsecagem.htm#amostragem. Acesso em: 25/05/2018.

JACOBSEN, P., **Otimização de custos e produtividade**. Rio de Janeiro: COP Editora, 1987.

KEPLER WEBER, **Catálogo geral de produtos**. Disponível em: www.kepler.com.br/armazenagem/trading/.../arm_produtos_834_1406060410. Pdf. Acesso em 25/05/2018.

LEONE, GEORGE S. G., **Planejamento, implantação e controle**. São Paulo: Atlas, 1981.

LORINI, IRINEU. **Manejo integrado de pragas de produtos armazenados**. In: VI CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE PÓS-COLHEITA, 2014, Maringá-PR.

LORINI, IRINEU *et al.* **Implantação do manejo integrado de pragas em uma unidade armazenadora de grãos, trabalho conclusão pós graduação – FAG**, Cascavel, disponível em: http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/910_20181103_02-10-48_763.pdf. Acesso em: 25/05/2018.

MILMAN, J.M. **Equipamentos para pré-processamento de grãos**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária – UFPEL, 2002.

OTTONELLI, D. **Condições de viabilidade da implantação de uma unidade de armazenamento de grãos em uma propriedade rural no município de Redentora-RS**. 2011. 40 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 2011.

PARK, J.K. *et al.* **Conceitos de processos e equipamentos de secagem**. 2007. Dissertação - Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2007. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/257423>. Acesso em: 25/05/2018.

PATURCA, Elaine Yasutake. **Caracterização das estruturas de armazenagem de grãos: um estudo de caso no Mato Grosso**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Piracicaba, USP, 2014.

REZENDE, **Projeto e avaliação econômica de unidades pré-processadoras e armazenadoras de grãos**. 2001. 173p. Tese doutorado em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SANTOS, GIOVANI M. **Dicionário de termos técnicos**. 1. ed. Clube de Autores, 2011. 85p. 32

SHIH, C. Metodologia iterativa para melhorar a taxa de utilização dos recursos de um sistema produtivo. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**. 80p. Universidade de São Paulo, São Carlos. 2007.

SILVA, J.S.; NOGUEIRA, R.M.; ROBERTO, C.D. **Tecnologias de secagem e armazenagem para a agricultura familiar**. Viçosa-MG: Suprema Gráfica e Editora. 2005. 138p.

WEBER, E.A. **Excelência em beneficiamento e armazenagem de grãos**. Panambi: Salles, 2005.

Avaliação comparativa de perda de massa entre as sojas RR¹ e RR² (intacta) no processo de armazenagem

- ED CARLOS DE OLIVEIRA PEDROZO¹
- MARCELO ALVARES DE OLIVEIRA⁴
- EMERSON JOSÉ WESSLER²
- MARCOS SHAWARSKI⁵
- JUNIOR CÉSAR DE SOUZA PEDROSO³
- UELITON FABIANO DE SOUZA VILELA⁶

Cooperativa
Coamo

Orientador
Marcelo Alvares de Oliveira

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

Resumo

A quebra técnica durante a armazenagem é um dos principais problemas com as quais as unidades armazenadoras precisam conviver. Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a perda de massa (principal fator relacionado a quebra técnica) e a umidade do produto no processo de armazenagem para as cultivares de soja RR¹ e Intacta RR² durante um período de 150 dias em 5 locais diferentes no estado do Paraná. Os experimentos foram realizados em unidades armazenadoras da Coamo Agroindustrial Cooperativa, nas cidades de Barbosa Ferraz, Iretama, Manoel Ribas, Reserva e Roncador, todas no estado do Paraná. Para cada cultivar foram coletadas três amostras de 600 a 1700 quilos, acondicionadas em *bag(s)*, em cada uma das unidades. Diante dos resultados, verificou-se que a diferença entre as tecnologias não foi fator determinante para a perda de massa, principal fator relacionado à quebra técnica, pois não ocorreu diferença entre as tecnologias na perda de massa durante o armazenamento.

Palavras-chave: grãos armazenados; soja; quebra técnica.

¹Tecnólogo em Processos Gerenciais pela UniSociesc - Instituto Superior Tupy – Joinville/SC. Pós-graduado em Auditoria e Controladoria pelo UNICESUMAR – Maringá/PR. Coamo Agroindustrial Cooperativa - COAMO, Rod. PR 460, Km 51 – Zona Rural. 85225-000 - Boa Ventura de São Roque/PR. E-mail: edpedrozo@coamo.com.br

²Tecnólogo em Gestão do Agronegócio pela Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO. Coamo Agroindustrial Cooperativa – COAMO. Rodovia BR 466 Km 01, Acesso a Manoel Ribas. 85260-000 Manoel Ribas/PR. E-mail: ewessler@coamo.com.br

³Bacharel em Administração de Empresas pela UNOPAR - Universidade do Norte do Paraná. Coamo Agroindustrial Cooperativa - COAMO. Avenida República Argentina, nº 633, Centro. 86.960.000 Barbosa Ferraz/PR. E-mail: juniorpedroso@coamo.com.br

⁴Engenheiro Agrônomo. Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA SOJA. Rodovia Carlos João Strass, s/nº Acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta, Caixa Postal: 231. 86001-970 – Londrina/PR. E-mail: marceloalvares.oliveira@embrapa.br

⁵Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela UNIVALE – Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Coamo Agroindustrial Cooperativa - COAMO. Rodovia PR 239, km 214, s/nº, Zona Rural, Distrito Parque Industrial Caixa Postal: 202 84320-000 – Reserva/PR. E-mail: mshawarski@coamo.com.br

⁶Tecnólogo em Processamentos de Dados pela UNIVALE – Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Coamo Agroindustrial Cooperativa - COAMO. Prolongamento da Rua Alexandre Kordiaki, s/nº, Zona Rural, Caixa Postal. 2085230-000 – Santa Maria do Oeste/PR. E-mail: uvilela@coamo.com.br

Comparative evaluation of mass loss between RR¹ and RR² (intact) soybeans in the storage process

- ED CARLOS DE OLIVEIRA PEDROZO
- MARCELO ALVARES DE OLIVEIRA
- EMERSON JOSÉ WESSLER
- MARCOS SHAWARSKI
- JUNIOR CÉSAR DE SOUZA PEDROSO
- UELITON FABIANO DE SOUZA VILELA

Cooperative
Coamo

Advisor
Marcelo Alvares de Oliveira

Course
Postgraduate *Lato Sensu* in Post Harvest Grains and Food Security
Unifil – SESCOOP/PR

Abstract

One of the main problems in stored-grain ecosystem is the mass loss during the storage. The objective of this work was to evaluate the mass loss and the moisture content of the product in the storage process for soybean cultivars RR¹ and Intacta RR² during 150 days storage. The experiments were carried out in stored-grain ecosystems of the Coamo Agroindustrial Cooperativa, in the cities of Barbosa Ferraz, Iretama, Manoel Ribas, Reserva and Roncador, all in Paraná state. Three samples of 600 to 1700 kg were collected, packed in bag (s), for each cultivar, in each of the units. The results showed no difference between the cultivars in mass loss. Therefore, technologies RR¹ and Intacta RR² is not determining factor, resulting in a similar performance in the mass loss during storage.

Keywords: *stored grain; soybean; mass loss.*

1. Introdução

O agronegócio brasileiro vem se destacando no cenário mundial, onde a cada safra ultrapassa recordes de produção e exportação. O país é o segundo maior produtor de soja do mundo e o maior exportador mundial (EMBRAPA, 2019). Esse destaque se deve a fatores climáticos e geográficos, bem como implantação de novas tecnologias e investimentos nos campos e à dedicação dos produtores, o que faz do Brasil hoje o grande produtor e fornecedor de alimentos para o mundo.

Apesar dos bons resultados nas lavouras, o país apresenta enormes gargalos logísticos e expressivas perdas de grãos na colheita, transporte, beneficiamento, armazenamento e expedição, ou seja, nas diversas movimentações realizadas desde a colheita à pós colheita e destino.

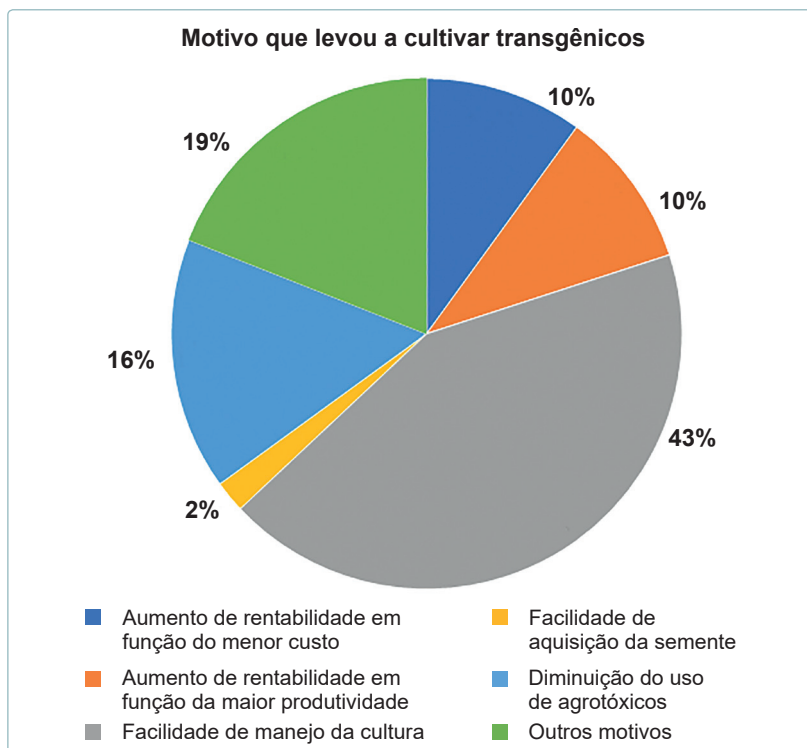
Um dos principais problemas que as unidades armazenadoras convivem é a quebra técnica durante a armazenagem. A quebra técnica consiste na diferença de peso entre as massas de produto depositado em uma unidade armazenadora e à massa de produto posteriormente embarcado para o destino final. A quebra técnica é inevitável, pois é um processo intrínseco do próprio grão, ou seja, atividade biológica natural que é a respiração dos grãos (D'ARCE, 2014). Entretanto ela pode ser maior ou menor devido a diversos fatores, tais como: taxa respiratória dos grãos, atividade de microrganismos e insetos pragas e perda de umidade que pode ser em decorrência de aeração incorreta. Técnicas de armazenagens não efetuadas ou efetuadas de forma errônea podem aumentar muito a quebra técnica e diminuir a qualidade do produto armazenado. Esses dados encontram apoio em Leite *et al.* (2015) que afirmou que a quebra técnica pode ser maior ou menor em função das técnicas de armazenagens utilizadas (temperatura e umidade do produto) e da região em que está sendo armazenado o produto.

Apesar de se tratar de um grave problema para as unidades armazenadoras e agronegócio em geral, a quantificação e tipificação dessas quebras muitas vezes é ignorada dentro da cadeia produtiva, sendo generalizada a uma quebra natural do produto. Independentemente da unidade armazenadora, perdas poderão ocorrer durante a permanência do produto nos armazéns. Grande parte da produção de grãos é armazenada, com o objetivo principal de evitar as perdas

e preservar a sua qualidade original, além de suprir as demandas na entressafra e permitir aguardar variações de preços melhores (SAUER, 1992; BROCKER *et al.*, 1992). No Brasil, poucos trabalhos evidenciam custos e perdas no sistema (AMARAL, *et al.*, 2000) e não se tem pesquisas referenciando perdas econômicas que ocorrem no manuseio e armazenamento de produtos agrícolas (PUZZI, 2000).

As primeiras plantas transgênicas foram criadas no início da década de 1980, com plantas de fumo. Mas a adoção da tecnologia em larga escala se deu a partir de 1996, com o objetivo de criar espécies mais resistentes, de maior produtividade e que utilizassem menos agrotóxicos em seu manejo. No Brasil, a soja RR, foi aprovada em 1998 e legalmente cultivada em 2005. Albrecht & Missio (2013) citando Duarte (2009) descreveram os principais motivos que levaram os produtores a migrarem para a tecnologia transgênica (Figura 1).

Figura 1. Motivos para cultivar transgênicos detalhados em porcentagem por grau de importância.



Após dez anos da implantação da tecnologia RR, a obtentora da tecnologia RR lançou no mercado um novo produto, a Intacta RR² que promete ao consumidor os seguintes benefícios:

- Proteção contra as principais lagartas da cultura de soja, como: lagarta da soja, lagarta falsa medideira, lagarta da maçã, broca das axilas;
- Potencial aumento de produtividade;
- Tolerância ao glifosato proporcionada pela tecnologia.

Atualmente mais de 90% das áreas plantadas no Brasil, são de tecnologia RR¹ ou Intacta RR², devido à viabilidade econômica, porém, em relação ao comportamento dessas tecnologias na armazenagem, praticamente não se tem estudos. Muitos relatos do setor produtivo afirmam que na soja convencional a quebra técnica era menor do que a que ocorre na soja RR. Atualmente diversos armazenadores também têm relatado a dificuldade maior ainda em armazenar a soja Intacta RR², indicando que a quebra técnica está ainda maior com a adoção dessa tecnologia.

Segundo Leite *et al.*, (2015) essa suspeita se deve ao fato de que com a transgenia os agricultores ficaram um pouco mais descuidados com suas lavouras, aumentando assim a porcentagem de impurezas, grãos trincados e bandinhas, justificando a suspeita de maior quebra técnica.

Tendo em vista que as perdas precisam ser mais bem compreendidas, novos estudos deverão ocorrer, com objetivo de verificar se as diferentes tecnologias podem estar interferindo no processo, evidenciando ou não um fator novo dentro desse contexto da quebra técnica. Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a perda de massa (principal fator relacionado a quebra técnica) e a umidade do produto no processo de armazenagem para as cultivares de soja RR¹ e Intacta RR² durante um período de 150 dias em 5 locais diferentes no estado do Paraná.

2. Materiais e métodos

Os experimentos foram realizados em unidades armazenadoras da Coamo Agroindustrial Cooperativa, nas cidades de Barbosa Fer-

raz, Iretama, Manoel Ribas, Reserva e Roncador, todas no estado do Paraná. Foram coletadas três amostras de 600 a 1700 quilos, acondicionadas em *bag(s)*, para cada tecnologia (cultivares de soja RR¹ e soja Intacta RR²), em cada uma das unidades. A exceção foi a unidade de Reserva, que devido à logística de pesagem, acondicionou as amostras em sacas de 60 quilos, totalizando 10 sacas para cada tecnologia. Essas amostras foram acondicionadas nas mesmas condições, a fim de mensurar e avaliar os resultados obtidos após o período de armazenagem.

As coletas das amostras foram realizadas nas descargas dos caminhões de produtores, cooperados da Coamo que efetuaram suas entregas de soja na safra 2019, comprovando a tecnologia utilizada através do teste de transgenia no ato do recebimento.

Com as amostras coletadas, foram formados 1 lote de cada tecnologia em cada uma das 5 unidades:

- Unidade Armazenadora da Coamo Agroindustrial Cooperativa, no município de Barbosa Ferraz, estado do Paraná, localizada a uma altitude de 435 metros, onde foram coletados 3.940 quilos de soja em 2 lotes de 3 *bags* para cada tecnologia, no período de 31/01/19 a 18/03/2019. Foram registradas temperatura máxima de 35° e mínima de -1,8°, sendo a umidade relativa do ar média de 88% e registrados 26 dias chuvosos com precipitação total de 398,7 mm (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos lotes armazenados na unidade de Barbosa Ferraz.

Lote	Tecnologia	Data da Classificação	Massa em Kg
1	RR ¹	18/03/2019	2093
2	RR ²	18/03/2019	1847

- Unidade Armazenadora da Coamo Agroindustrial Cooperativa, no município de Iretama, estado do Paraná, localizada a 595 metros de altitude, onde foram armazenados 6.828 quilos de soja, em 2 lotes de 4 *bags* para cada tecnologia, no período de 28/01/19 a 05/04/2019. Foram registradas temperatura máxima de 39°C e mínima de -1°C, sendo a umidade relativa do ar média de 89% e registrados 36 dias chuvosos com precipitação total de 515,5 mm (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição dos lotes armazenados na unidade de Iretama.

Lote	Tecnologia	Data da Classificação	Massa em Kg
1	RR ¹	05/04/2019	3336
2	RR ²	05/04/2019	3492

- Unidade Armazenadora da Coamo Agroindustrial Cooperativa, no município de Manoel Ribas, estado do Paraná, localizada a 890 metros de altitude, onde foram armazenados 10.005 quilos de soja em 2 lotes de 5 *bags* para cada tecnologia, no período de 15/02/19 a 29/04/2019. Foram registradas temperatura máxima de 33,6°C e mínima de 0,9°C, sendo a umidade relativa do ar média de 84% e registrados 31 dias chuvosos com precipitação total de 581,5 mm (Tabela 3).

Tabela 3. Descrição dos lotes armazenados na unidade de Manoel Ribas.

Lote	Tecnologia	Data da Classificação	Massa em Kg
1	RR ¹	29/04/2019	5000
2	RR ²	29/04/2019	5005

- Unidade Armazenadora da Coamo Agroindustrial Cooperativa, no município de Reserva, estado do Paraná, localizada a 938 metros de altitude, onde foram coletados 1.225,8 quilos de soja, armazenadas em sacaria de 60 kg, lado a lado, sobre pallets, dentro da casa de máquinas em local de boa circulação de ar e ventilação, no período de 10/02/19 a 05/04/2019. Foram registradas temperatura máxima de 36,6°C e mínima de -2,4°C, sendo a umidade relativa do ar média de 70% e registrados 35 dias chuvosos com precipitação total de 676 mm (Tabela 4).

Tabela 4. Descrição dos lotes armazenados na unidade de Reserva.

Lote	Tecnologia	Data da Classificação	Massa em Kg
1	RR ¹	05/04/2019	616,6
2	RR ²	05/04/2019	609,2

- Unidade Armazenadora da Coamo Agroindustrial Cooperativa, no município de Roncador, estado do Paraná, localizado a 762 metros de altitude, onde foram coletados 3.600 quilos de soja em 2 lotes de cada tecnologia, no período de 26/01/19 a 05/04/2019. Foram registradas temperatura máxima de 36°C e mínima de 0°C, sendo a umidade relativa do ar média de 79% e registrados 32 dias chuvosos com precipitação total de 601,5 mm (Tabela 5).

Tabela 5. Descrição dos lotes armazenados na unidade de Roncador.

Lote	Tecnologia	Data da Classificação	Massa em Kg
1	RR ¹	05/04/2019	1800
2	RR ²	05/04/2019	1800

Os lotes das amostras coletadas para cada tecnologia foram acondicionados e mantidos sobre paletes, em local limpo seco e arejado, por um período de 150 dias. A cada 30 dias as amostras foram pesadas, fazendo um comparativo da perda de massa. Os resultados foram expressos em quilogramas.

Para se avaliar o teor de umidade dos lotes em cada unidade, padronizaram-se as amostras, sendo estabelecido o método de calagem manual, com auxílio de um calador de 1 estágio, fazendo 5 pontos de coleta aleatoriamente em cada *big bag* de forma a se obter 500 gramas de amostra, acompanhando assim a umidade do produto durante a armazenagem. Após a determinação de umidade, a amostra foi devolvida ao mesmo lote de origem, para não comprometer a veracidade das amostras. Os resultados foram expressos em porcentagem.

O delineamento experimental para avaliar as perdas de massa durante todo o período de armazenamento foi em blocos casualizados, sendo cada um dos 5 locais considerado um bloco. Assim sendo foram cinco blocos (locais) e dois tratamentos (tecnologias). Os dados obtidos foram analisados por meio do Programa estatístico SISVAR versão 5.6, os quais foram submetidos à análise de variância pelo teste T e a comparação de médias pelo de Teste de Tukey a 5% de significância (FERREIRA, 2011).

Ao término do armazenamento os lotes foram classificados conforme classificação comercial, seguindo os parâmetros da IN 11 de 2007 (BRASIL, 2007a; 2007b), com amostras de 500 gramas, onde foi determinado o comprometimento da qualidade do produto, quanto à impureza, avariados, ardidos e mofados.

3. Resultados e discussões

Ocorreu uma diminuição na massa em quilogramas dos lotes, do início até o final do experimento independente do município onde foi instalado o experimento e da tecnologia utilizada (Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11).

Tabela 7. Resultados das pesagens em quilograma e teor de umidade em porcentagem, dos lotes de soja RR¹ e RR², nas diferentes datas da amostragem no município de Barbosa Ferraz.

Data da Amostra	RR ¹		RR ²	
	Umidade (%)	Massa (Kg)	Umidade (%)	Massa (Kg)
18/03/2019	12,3	1847	12,4	2093
23/04/2019	11,8	1845	11,9	2089
23/05/2019	11,5	1842	11,7	2083
03/07/2019	11,4	1842	11,6	2081
24/08/2019	11,2	1830	11,4	2065
28/09/2019	11,0	1820	11,3	2054

Tabela 8. Resultados das pesagens em quilograma e teor de umidade em porcentagem, dos lotes de soja RR¹ e RR², nas diferentes datas da amostragem no município de Iretama.

Data da Amostra	RR ¹		RR ²	
	Umidade (%)	Massa (Kg)	Umidade (%)	Massa (Kg)
05/04/2019	12,4	3492	12,7	3336
15/05/2019	12,0	3482	12,5	3329
14/06/2019	11,6	3478	12,4	3324
11/07/2019	11,5	3478	12,2	3324
10/08/2019	11,4	3476	12,1	3322
16/09/2019	11,4	3471	12,1	3317

Tabela 9. Resultados das pesagens em quilograma e teor de umidade em porcentagem, dos lotes de soja RR¹ e RR², nas diferentes datas da amostragem no município de Manoel Ribas.

Data da Amostra	RR ¹		RR ²	
	Umidade (%)	Massa (Kg)	Umidade (%)	Massa (Kg)
29/04/2019	13,2	5000	13,4	5005
30/05/2019	13,2	4999	13,4	5001
30/06/2019	13,4	5000	13,6	5002
29/07/2019	13,5	4997	13,6	5002
22/08/2019	13,5	4997	13,5	5001
25/09/2019	13,5	4996	13,5	5001

Tabela 10. Resultados das pesagens em quilograma e teor de umidade em porcentagem, dos lotes de soja RR¹ e RR², nas diferentes datas da amostragem no município Reserva.

Data da Amostra	RR ¹		RR ²	
	Umidade (%)	Massa (Kg)	Umidade (%)	Massa (Kg)
05/04/2019	12,2	616,6	13,0	609,2
06/05/2019	12,1	612,9	13,8	605,2
12/06/2019	12,6	609,5	14,2	602,2
08/07/2019	12,8	605,5	13,3	600,0
12/08/2019	11,9	601,5	12,2	594,7
10/09/2019	12,0	597,5	12,3	592,8

Tabela 11. Resultados das pesagens em quilograma e teor de umidade em porcentagem, dos lotes de soja RR¹ e RR², nas diferentes datas da amostragem no município de Roncador.

Data da Amostra	RR ¹		RR ²	
	Umidade (%)	Massa (Kg)	Umidade (%)	Massa (Kg)
05/04/2019	14,1	1800	14,2	1800
10/05/2019	14,1	1801	14,2	1800
08/06/2019	14,1	1792	14,2	1794
04/07/2019	13,9	1793	13,9	1791
05/08/2019	13,8	1792	13,9	1793
09/09/2019	13,8	1794	13,9	1795

Em relação aos teores de umidade, nos municípios de Barbosa Ferraz, Iretama e Roncador, independente da tecnologia, ocorreu uma diminuição numérica progressiva nos teores durante o armazenamento (Tabelas 7, 8, 11). Já nos municípios de Manuel Ribas não ocorreu essa diminuição, com praticamente estabilização nos teores de umidade durante o armazenamento, independente da tecnologia (Tabela 9).

No município de Reserva, ocorreu um aumento nos teores de umidades dos lotes, independente da tecnologia, nos primeiros meses, seguida de uma diminuição nos últimos meses de armazenamento (Tabela 10). Vale a pena ressaltar que o armazenamento nesse município não ocorreu em *bags* e sim em sacas de 60 kg, o que pode ter contribuído para esses resultados.

Certamente o armazenamento em sacas, contribuiu muito para uma maior perda de massa, visto que a variação dos teores de umidade inicial e final dos lotes foram bem pequenas, contudo ocorreu perda de maior de porcentagem de perda de massa (Tabela 12).

Dentre os locais em que o armazenamento ocorreu em *bags*, o município de Barbosa Ferraz foi o local onde ocorreu a maior perda de massa e também a maior perda de umidade nos lotes, tanto para a tecnologia RR¹ como para a tecnologia RR², podendo se afirmar que a maior perda de massa está relacionada à maior diminuição nos teores de umidade dos lotes e não à tecnologia (Tabela 12).

Tabela 12. Resultados das pesagens em quilograma e teor de umidade em porcentagem, dos lotes de soja RR¹ e RR², no início e no final do experimento e suas respectivas porcentagens de perda de massa e perda de umidade, nas unidades de Barbosa Ferraz, Iretama, Manoel Ribas, Reserva e Roncador.

Município	Tecnologia	Massa inicial (Kg)	Massa final (Kg)	Umidade inicial (%)	Umidade final (%)	Perda massa (%)	Perda umidade (%)
Barbosa Ferraz	RR ¹	1847	1820	12,3	11,0	1,46	1,3
Barbosa Ferraz	RR ²	2093	2054	12,4	11,3	1,86	1,1
Iretama	RR ¹	3492	3471	12,4	11,4	0,60	1,0
Iretama	RR ²	3336	3317	12,7	12,1	0,57	0,6
Manoel Ribas	RR ¹	5000	4996	13,2	13,5	0,08	0,3
Manoel Ribas	RR ²	5005	5001	13,4	13,5	0,08	0,1
Reserva	RR ¹	616,6	597,5	12,2	12,0	3,09	0,2
Reserva	RR ²	609,2	592,8	13,0	12,3	2,69	0,7
Roncador	RR ¹	1800	1794	14,1	13,8	0,33	0,3
Roncador	RR ²	1800	1795	14,2	13,9	0,28	0,3

Para os municípios de Iretama, Manoel Ribas e Roncador, verificou-se uma menor perda de massa para os lotes, independentemente da tecnologia utilizada. Também nesses municípios verificou-se uma menor perda de umidade dos lotes quando comparado os valores do início e do final do experimento.

Em relação à perda de umidade, verificou-se que nos municípios de Barbosa Ferraz, Iretama e Manoel Ribas, essa perda foi numericamente maior na tecnologia RR¹, no município de Reserva foi maior na tecnologia RR² e em Roncador igual nas duas tecnologias. Entretanto quando se compara dentro de cada município, verificou-se que essas diferenças foram muito pequenas.

Estatisticamente não ocorreu diferença entre as tecnologias, sendo que a média de perda de massa dos lotes dos 5 locais do experimento, para cada uma das tecnologias foram as mesmas (Tabela 13).

Tabela 13. Média da porcentagem de perda de massa dos lotes de soja RR¹ e RR², durante os 150 dias de armazenamento, nas unidades de Barbosa Ferraz, Iretama, Manoel Ribas, Reserva e Roncador.

Tecnologia	Média de perda de massa (%)
RR ¹	1,10 a
RR ²	1,11 a

Médias de porcentagem de perda de massa seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($p > 0.05$).
CV = 18,18
DMS = 0,35

Por fim, em relação à classificação no final dos experimentos, verificou-se que todos os lotes estavam dentro do padrão comercial para expedição, sendo que os lotes de Barbosa Ferraz e Roncador apresentaram valores um pouco mais alto de grãos avariados e os lotes de Iretama apresentaram valores um pouco mais altos de impurezas (Tabela 14).

Tabela 14. Classificação comercial dos lotes de soja RR¹ e Intacta RR², realizada após o término do período de armazenagem.

Data Amostra	Local / Tecnologia	% Ardidos	% Avariados	% Impureza
23/10/19	Barbosa Ferraz / RR ¹	0,2	4,0	1,2
23/10/19	Barbosa Ferraz / RR ²	0,4	4,6	0,7
24/10/19	Iretama / RR ¹	0	2,2	1,0
24/10/19	Iretama / RR ²	0	1,9	1,0
24/10/19	Manoel Ribas / RR ¹	0	2,0	0,3
24/10/19	Manoel Ribas / RR ²	0	2,4	0,2
23/10/19	Reserva / RR ¹	0,8	3,4	0,3
23/10/19	Reserva / RR ²	0,2	2,4	0,2
23/10/19	Roncador / RR ¹	0	4,8	0,5
23/10/19	Roncador / RR ²	0	5,5	0,5

4. Conclusão

Diante dos resultados, verificou-se que a diferença entre as tecnologias não foi fator determinante para a perda de massa, principal fator relacionado à quebra técnica, pois não ocorreu diferença entre as tecnologias na perda de massa durante o armazenamento.

Nesse ambiente, outros fatores podem influenciar nos resultados, como secagem, aeração, umidade, condensação ou até o manejo diferenciado de cultivares, portanto esse trabalho abre uma perspectiva para novos estudos com vistas a minimizar prejuízos com quebras técnicas.

Referências

ALBRECHT, L. P. & MISSIO, R. F. **Manejo de cultivos transgênicos**. Curitiba: UFPR, 2013. 139p.

AMARAL, D. DO; DALPASQUALE, V. A.; ASSUMPCÃO, A. G. DE; CARNEIRO, J. W. P.; BRACCINI, A. L. Custos de secagem de sementes de milho (*Zea mays* L.) em espigas. **Acta Scientiarum**, v. 22, n.4, p.1135-1142, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751> . Acesso em: 16 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/core/consulta.action>. Acesso em: 27 abr. 2013.

BROOKER, D.B., BAKKER-ARKEMA, F.W., HALL, C.W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450p.

D'ARCE, M.A.B.R.; **Pós-colheita armazenagem de grãos**: texto compilado para disciplina LAN 2444, tecnologia de produtos agropecuários III – ESALQ/USP. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/armazenamentodegraos.pdf> Acesso em: 10 nov. 2014.

DUARTE, J. O. et al. Aspectos econômicos da produção de milho transgênico. **Circular Técnica**. Sete Lagoas, MG. 2009.

EMBRAPA. **Soja em números**, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 23 set. 2019.

FERREIRA, D.F. **SisVar® (Software estatístico)**: sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.6, Lavras: DEX/UFLA, 2011.

LEITE, Edson da Silva; OLIVEIRA, Carolina Maria Gaspar de; OLIVEIRA, Marcelo Alvares de. **Estudo de perdas na qualidade dos grãos de soja convencional e transgênica durante o armazenamento**, disponível em <https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/998496/estudo-de-perdas-na-qualidade-dos-graos-de-soja-convencional-e-transgenica-durante-o-armazenamento>. Acesso em 2018.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000. 666p.

SAUER, D.B. (Ed.). **Storage of cereal grains and their products**. Minnesota: American Association of Cereal Chemists, 1992. 615p.

WIKIPEDIA. **Produção de soja no Brasil**, 2019. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Produ%C3%A7%C3%A3o_de_soja_no_Brasil. Acesso em: 07 out. 2019.

Avaliação da eficiência e viabilidade econômica do uso da terra de diatomáceas no controle de pragas em grãos de milho armazenados

● JAIR PEREIRA¹

● JOÃO GELINSKI²

● JULIO CESAR SIDOSKI³

● KLEBER FERNANDO BOUFLEUER⁴

● MAURICIO JOSÉ ALVES DA SILVA⁵

● MOACIR CARDOSO ELIAS⁶

● RODRIGO ZOIN DA SILVA⁷

Cooperativa
Coamo

Orientador
Moacir Cardoso Elias

Curso
Pós graduação *Latu Sensu* em Pós-colheita de Grãos e Segurança Alimentar
Unifil – Sescoop/PR

Resumo

Neste estudo avaliamos o uso da terra de diatomácea no controle de insetos-pragas primárias e/ou secundárias em milho em grãos armazenados a granel, utilizando uma dosagem aplicada de 1000g/ton. Dentro do Manejo Integrado de Pragas, o controle químico vem se dificultando devido à reduzida lista de inseticidas no mercado e à tolerância dos insetos à sua aplicação. Também a fosfina por si só não obtém resultados significativos, visto que a situação estrutural dos armazéns dificulta uma correta aplicação e concentração para sua eficiência. Por isto, o uso da terra de diatomáceas vem sendo estimulado, pelo fato de ser seguro aos seres humanos e animais e agir de modo mecânico sobre os insetos alvo, por todo o período em que a massa de grãos estiver armazenada. Servindo como base o trabalho executado por Brito *et al.* (2017), realizamos o tratamento total com terra de diatomáceas do milho armazenado em um silo, além de outro silo paralelo não tratado, com controle convencional de uso de fosfina. A ação da terra não foi absoluta, uma vez que ainda foram observados insetos vivos conforme seguia o período de armazenagem, entretanto, tão-somente na parte inferior da massa de grãos. O custo por tonelada,

maior ao comparado aos tratamentos químicos tradicionais, ainda não qualifica seu uso de forma prosaica. Mas considerando o seu uso dentro do manejo de pragas, combinado ao controle químico existente, sua indicação servirá para armazéns com alta infestação instalada, sem um longo prazo de tempo hábil para realização de uma correta desinfestação de sua estrutura desocupada.

Palavras-chave: insetos-praga; milho; terra de diatomáceas; qualidade na armazenagem.

¹Pedagogo pela Unipar. Coamo Agroindustrial Cooperativa. BR-163, Km 272, Dois Irmãos. 85.571-000 Toledo/PR. E-mail: japereira@coamo.com.br

²Geógrafo pela Fecilcam. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Avenida Barão do Cerro Largo, 1090, Dez de Maio. 85.920-000 Toledo/PR. E-mail: jgelinski@coamo.com.br

³Tecnólogo em Gestão Financeira pela UCB-Campo Mourão. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Estrada de São Domingos, Km 14. 87.330-000 Roncador/PR. E-mail: jsidoski@coamo.com.br

⁴Economista com ênfase em Agronegócio pela Unioeste. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Estrada Pioneira, s/n°. 85.929-000 São Pedro do Iguaçu/PR. E-mail: kbouffeuer@coamo.com.br

⁵Administrador de Empresas pela Uninter. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rua Boa Vista, s/n°, Centro. 85.930-000 Nova Santa Rosa/PR. E-mail: mjasilva@coamo.com.br

⁶Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, Licenciado em Química pela UFPEL, Mestre em Tecnologia de Alimentos pela Unicamp, Doutor em Agronomia pela UFPL. Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - DCTA, 90010-900 Pelotas/RS. E-mail: eliasmc@uol.com.br

⁷Gestor de Pessoas. Pós-graduado em Gestão de Pessoas pela Unicamp. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rodovia PR-486, Km 63, s/n°. 87.595-000 Brasilândia do Sul/PR. E-mail: rzsilva@coamo.com.br

Evaluation of the efficiency and economic viability of the use of diatomaceous earth in pest control on stored corn grains

● JAIR PEREIRA

● JOÃO GELINSKI

● JULIO CESAR SIDOSKI

● KLEBER FERNANDO BOUFLEUER

● MAURICIO JOSÉ ALVES DA SILVA

● MOACIR CARDOSO ELIAS

● RODRIGO ZOIN DA SILVA

**Cooperative
Coamo**

**Advisor
Moacir Cardoso Elias**

**Course
Postgraduate *Latu Senso* in Post-harvest Grains and Food Security
Unifil – Sescop/PR**

Abstract

In this study we evaluated the use of diatomaceous earth in the control of primary and / or secondary insect pests in corn in grains stored in bulk, using an applied dosage of 1000g / ton. Within Integrated Pest Management, chemical control has been hampered due to the reduced list of insecticides on the market and the tolerance of insects to their application. Also, phosphine alone does not obtain significant results, since the structural situation of the warehouses hinders correct application and concentration for its efficiency. For this reason, the use of diatomaceous earth has been stimulated, because it is safe for humans and animals, to act mechanically on target insects, for the entire period in which the grain mass is stored. Based on the work carried out by Brito et al. (2017), we performed the total treatment with corn diatomaceous earth stored in a silo, in addition to another untreated parallel silo, with conventional control of phosphine use. The action of the earth was not absolute, since live insects were still observed as the storage period followed, however, only in the lower part of the grain mass. The cost per ton, higher when compared to traditional chemical

treatments, still does not qualify its use prosaically. However, considering its use in pest management, combined with the existing chemical control, its indication will serve for warehouses with high installed infestation, without a long term of time for the correct disinfestation of its unoccupied structure.

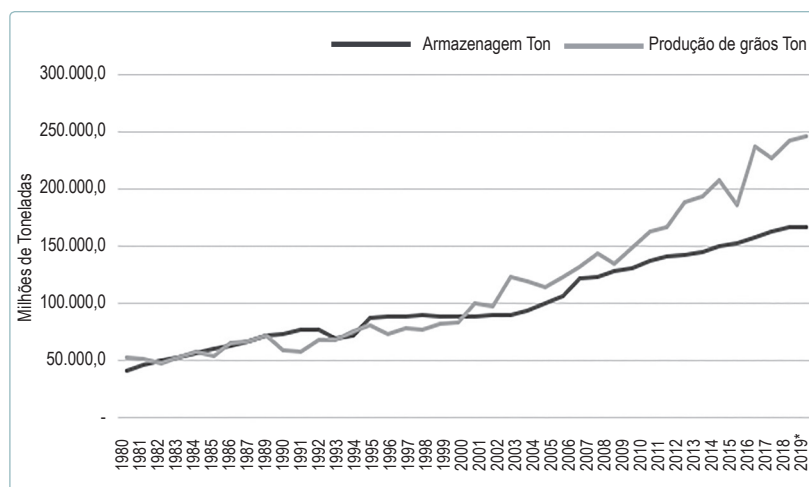
Keywords: *pest insects; corn; diatomaceous earth; quality in storage.*

1. Introdução

Nos últimos anos é notável o aumento da produção brasileira de grãos, não em decorrência da abertura de novas áreas agrícolas, mas principalmente em função do desenvolvimento tecnológico do modo de produção, muito acentuado atualmente. No Paraná, de acordo as Projeções do Agronegócio (2019), feitas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o incremento na produção agrícola projetado para os próximos 10 anos será de 28%.

Para toda esta produção, há a necessidade cada vez maior de armazenagem porém nos últimos anos estes dois setores não cresceram no mesmo ritmo. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em 2018 o total de grãos produzidos chegou a 233,2 milhões de toneladas, um aumento de 72,6% na última década; já a capacidade estática no final de 2018 chegou a 162,9 milhões de toneladas, com uma evolução na década em apenas 26,8% (Figura 1). Os altos custos de instalação e a falta de políticas de promoção de novos armazéns, fazem com que os armazéns existentes sejam otimizados ao máximo, pois recebem uma nova safra ainda com um estoque remanescente da produção anterior, gerando grandes estoques de passagem que precisam de cuidados redobrados, a fim de evitar perdas quantitativas e qualitativas.

Figura 1 – Armazenagem nacional disponível em comparação à produção de grãos nacional, entre os 1980 a 2019 (*até o mês de julho), em toneladas.



Fonte: CONAB (2019)

Dentro do manejo integrado de pragas aplicado na armazenagem de grãos, o uso comumente de inseticidas precisou ser reavaliado. Lorini e Schneider (1994) comenta que existem poucos inseticidas químicos registrados no mercado – resumido a organofosforados e piretróides - e seu uso contínuo poderá tornar as pragas resistentes, isso somado à falta de novas moléculas para a geração de produtos combatentes inovadores. Ainda de acordo com Lorini e Schneider (1994), já em relação ao expurgo, a ação ideal da fosfina é afetada por outros fatores estruturais, que reduzem sua concentração e consequente ação sobre a massa de grãos.

Surge então o emprego da terra de diatomácea, como forma alternativa de inseticida, não-química e sem condições de gerar resistência pelos insetos em grãos, principalmente *Sitophilus sp.*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* e *Cryptolestes ferrugineus*. O diatomito é uma rocha porosa e absorvedora, constituída pela precipitação dos restos microscópicos de frústulas das algas diatomáceas, estas possuindo uma membrana celular siliciosa (Serviço Geológico do Brasil, 2014). Possui várias utilizações no mercado, mas na agricultura seu uso é destinado para controle de insetos em grãos armazenados, agindo mecanicamente de forma a causar danos à cutícula dos mesmos devido à abrasão, ocorrendo a perda de água pelo tegumento e por consequência sua morte.

Conforme Brito *et al.* (2017), em seu trabalho efetuado para medição da eficiência da terra de diatomácea no controle de pragas em milho armazenado, o uso do pó inerte não evitou o aparecimento de insetos-praga na massa de grãos, seja tratada no sistema de envelopamento (tratamento de uma camada inferior e outra superior da massa de grãos) ou mesmo com toda a massa armazenada tratada, em uma dosagem de 800g/t para ambos formatos. Ainda conforme Brito *et al.* (2017), é avaliado que seja feito um novo trabalho, mas com uso de uma dosagem mínima de 1000g/t.

E assim, o objetivo de nosso trabalho é reavaliar a eficiência da terra de diatomácea no tratamento de milho em grãos, com intuito de promover um controle de pragas primárias e secundárias em massa de cereais, utilizando a dose de 1000g/t, conforme orientação dos

fabricantes do pó inerte; e avaliar a viabilidade econômica do seu uso quando comparada ao método notório de uso da fosfina e químicos. Além disso, considerarmos os pontos levantados pelo trabalho de Brito *et al.* (2017), de forma a propiciar a melhor condição de controle neste sistema de tratamento.

2. Materiais e métodos

Para a execução deste trabalho, foi utilizada a estrutura da unidade de recebimento de produtos agrícolas da Coamo Agroindustrial Cooperativa, localizada na cidade de São Pedro do Iguaçu, oeste paranaense. O produto tratado foi milho (*Zea mays*), recebido de produtores locais, o qual foi limpo e secado em condições de armazenagem para realização do procedimento.

Nesta unidade foram utilizados dois silos metálicos – um para guarda do produto tratado e outro com uso do tratamento com químicos e fosfina, os quais designaremos neste trabalho como silo 1 e silo 2, respectivamente – ambos com capacidade estática de armazenagem de 1500 toneladas cada, aeração individual composta por um ventilador com motor elétrico de potência de 20cv, que faz a distribuição do ar em um duto principal e este para outros seis dutos secundários. O carregamento destes armazéns é feito por um mesmo elevador de canecas e a descarga através de rosca transportadora; todos equipamentos com capacidade de 120 toneladas por hora. Cada silo possui 3 bicas de descarga e uma rosca varredora interna para auxiliar na operação de descarga.

Antes da operação de carga, toda a instalação e seus equipamentos anexos foram limpos de maneira a evitar sobras de produtos e sujidades, além da desinfestação habitual inicial feita nos dois silos com uso de um inseticida organofosforado (Actellic 500 EC a 1%) e de um piretróide (K-Obiol 25 EC a 0,4%). Após isso, somente no silo 1 que teve toda a massa tratada também foi feito o envelopamento interno, com a aplicação manual da terra de diatomácea (Keepdry) de forma polvilhada dentro das canaletas de aeração, bicas de descarga e nas

paredes internas do silo até uma altura alcançável de 2 metros, sendo utilizados nesta operação 3 sacos de 20kg cada de produto, para obter uma dosagem de envelopamento de 0,3kg/m². Em uma tentativa de aumentar a área envelopada, foram espalhados mais 40 kg do produto somente sobre as grelhas de aeração já montadas sobre os dutos e acionado do ventilador, sendo boa parte da terra lançada para o alto e impregnando em pontos mais elevados do silo. Foi inclusive visualizada a saída de parte do material nos respiros da cobertura do armazém, mas acreditamos que o volume assim disposto tenha ficado com menor dosagem que o aplicado na parte inferior. As grelhas foram limpas após a ventilação, para evitar que o produto pudesse bloquear a passagem de ar para as posteriores aerações.

A aplicação da terra de diatomácea diretamente no produto em questão, foi feita através de equipamento desenvolvido pelo fornecedor do pó inerte, sendo ele instalado sobre a rosca transportadora que recebe o produto já limpo e seco das máquinas de limpeza e o despeja no elevador de carga do silo citado. Feita a regulagem de vazão de pó por tempo, alcançamos dessa maneira a concentração de 1004g/tonelada.

O peso total do produto milho tratado foi obtido pela soma dos pesos líquidos das cargas recebidas dos produtores na unidade, no período de 20 a 31 de julho de 2018, descontando-se as impurezas, quirera (subproduto vazado da peneira de crivo de 3,0mm) e umidade conforme classificação de cada carga; além de um percentual de quebra de 5% do produto limpo e seco, referente aos grãos quebrados gerados no processo e que são retirados na limpeza e não armazenados junto ao restante o milho. Dessa forma, o estoque total tratado ficou em 1.304,592 toneladas. Da mesma forma e sequencialmente ao processo de recebimento e beneficiamento foi preenchido o silo 2, com o milho recebido na unidade entre os dias 1° a 14 de agosto, com um estoque de 1.252,601 toneladas, já descontados e considerados os mesmos índices de classificação.

Durante o enchimento do silo 1 foi observada uma situação que acreditamos possa favorecer o envelopamento: durante a queda do produto tratado dentro deste silo, parte da terra de diatomácea aca-

ba se desprendendo dos grãos de milho e a corrente de ar gerada, lança este pó contra as paredes gerando um acúmulo em quantidade considerável. Entretanto, precisamos salientar a ocorrência de uma falha mecânica no equipamento de aplicação, que avaliamos ter não tratado cerca de 30 toneladas de milho, ocorrido após tratadas 120 toneladas iniciais. Todavia, seguimos com o preenchimento do silo 1.

Concluída a fase de tratamento, passaram a ser realizadas verificações da massa de grãos, com a retirada de amostras na parte superior com uso de sonda e calador em diferentes profundidades; e na parte inferior feita a retirada de parcelas em cada uma das 3 bicas dos silos, totalizando durante o período de armazenagem 7 amostragens gerais. O principal ponto analisado foi a presença de insetos, além das informações de rotina como impurezas, umidade e temperatura da massa.

Aliado a isso, o uso diário do sistema de termometria serviu de base para efetuar aerações necessárias para manutenção de uma temperatura adequada para armazenamento. Essas aerações foram feitas dentro de condições que favoreciam o resfriamento e manutenção da umidade, sem o ressecamento da massa e redução do peso pela perda de água além do necessário.

3. Resultados e discussão

Após o enchimento dos silos, passaram a se realizar os monitoramentos para verificar a existência de insetos. Em ambos armazéns acabou ocorrendo o surgimento de insetos-praga, mas a presença da terra de diatomácea na massa propiciou um período inicial mais longo até o surgimento dos primeiros insetos, isto em relação ao controle exclusivamente químico. Enquanto no silo 2 surgiram insetos vivos já com 32 dias, identificando as espécies *Sitophilus oryzae* (L.) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.); no silo 1 a ocorrência se deu somente na quarta verificação já passados 61 dias desde o início do tratamento, com o aparecimento das mesmas espécies acima citadas, mas a maior parte mortos. No entanto, conforme a Figura 2 pode-se dizer

que o número de insetos encontrados junto ao silo 1 é baixo e este nível de infestação foi observado também na amostragem seguinte, já com 152 dias de tratamento. E esta situação foi considerada por nós ainda sob controle, pois os insetos foram encontrados somente nas amostras recolhidas nas bicas de descarga. Já o silo 2 devido ao aumento significativo do número de insetos encontrados nas sequentes amostragens tanto superior (Figura 3), intermediária e principalmente na parcela inferior; e também visualmente no interior do armazém, foi avaliada pela equipe operacional da unidade a necessidade da realização de expurgo com aplicação de fosfina (Gastoxin b57) em uma dose de 9 gramas/ton. após 61 dias, o que gerou uma redução de insetos nas amostragens seguintes.

No silo 1, a partir do quarto mês de armazenagem, passou-se a verificar um aumento no gradativo do número de insetos (Figura 2), não sendo identificadas outras espécies afora das já antes encontradas (Figura 4), entretanto o número de insetos vivos passou a ser maior que o de mortos. Somente uma questão não se alterou, a existência de insetos somente nas amostras inferiores do silo. Nas sondagens e verificações superficiais da massa, não foram observadas pragas, situação que se manteve até o final do procedimento.

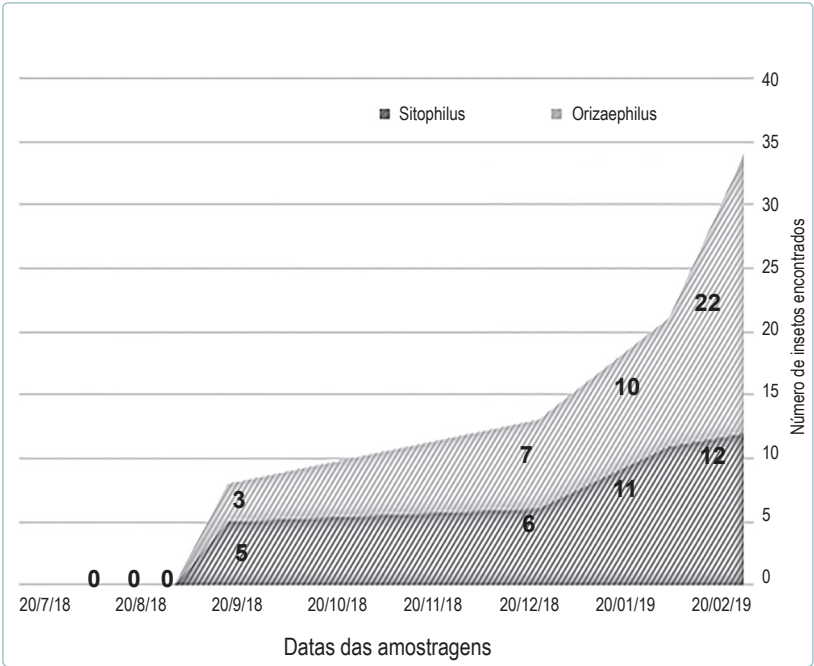
Ainda sobre o silo com milho tratado, referente ao comportamento da massa de grãos nos outros itens também analisados dentro da rotina de armazenagem, a umidade logo após o início do monitoramento teve um aumento registrado, passando de 12,43% para 14,21%, sendo corrigida com uso de aeração de secagem (umidade de ar mais seco), obtendo níveis mais adequados após trinta dias (Figura 5). A manutenção de umidade baixa foi procurada pois, conforme o trabalho realizado por Brito *et al.* (2017), ele considerou que um dos pontos que possa ter interferido na ação da terra de diatomácea, foi a verificação de grãos mais úmidos durante o esvaziamento do silo, fazendo com que ocorra a inativação da terra devido à perda de sua característica higroscópica. Já a umidade do silo 2 manteve-se dentro dos níveis favoráveis para armazenagem.

Mesmo com essa elevação de umidade, não foi percebido um au-

mento de temperatura em ambas as massas, acima do normal durante o período de monitoramento (Figura 6). Pontos específicos de aquecimento apontados através do sistema de termometria computadorizada e das sondagens realizadas manualmente, foram sanados também com uso da aeração para condições de resfriamento (temperatura do ar mais baixa). Dessa forma, pode-se dizer que o uso da aeração seguiu dentro da sua normalidade de emprego e somaram 142 horas e 20 minutos (Figura 7). Considerando a tarifa de consumo de energia elétrica da unidade, o valor gasto com aeração do produto tratado com terra de diatomácea ficou em R\$ 0,59/Ton.

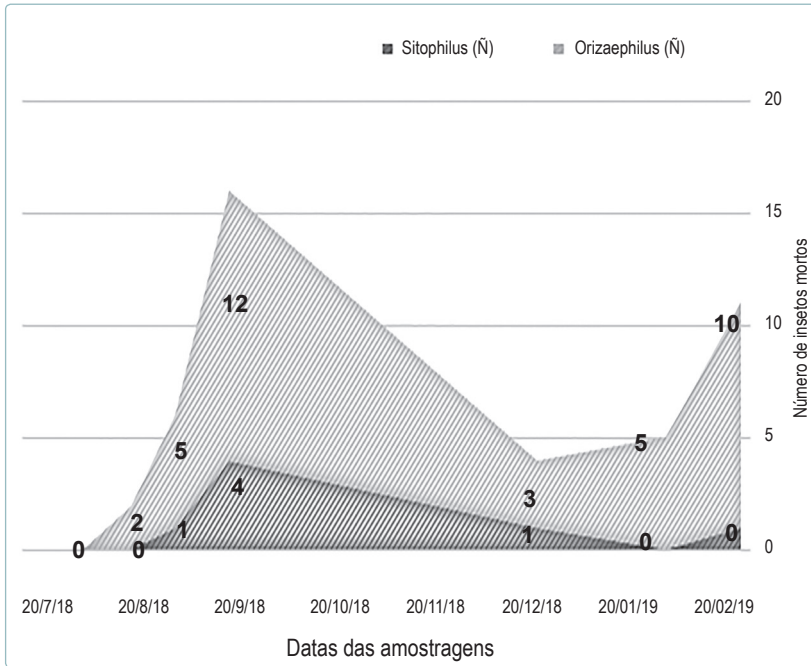
Para o silo 2, o mesmo procedimento de aeração foi utilizado em períodos adequados para correção dos pontos quentes que surgiram durante o período de armazenagem, totalizando 125 horas, o que representa um custo de R\$ 0,47/Ton.

Figura 2 – Número total de insetos encontrados em milho armazenado durante o monitoramento da massa de grãos, submetida ao tratamento com terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de São Pedro do Iguaçú



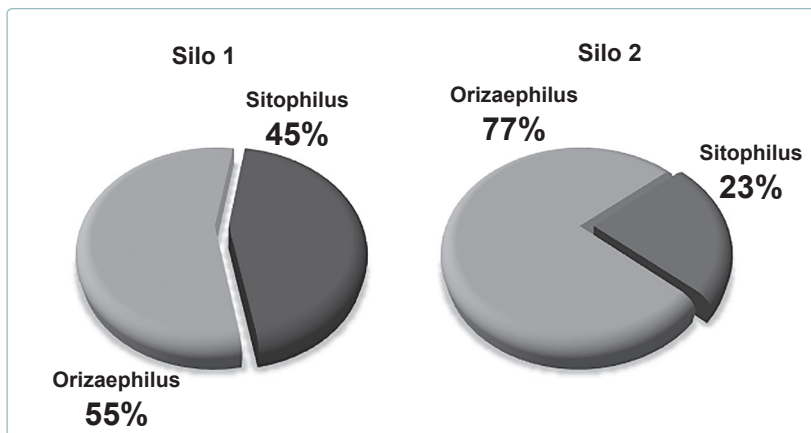
Fonte: Autores (2019)

Figura 3 – Número total de insetos encontrados em milho armazenado durante o monitoramento da massa de grãos, não submetida ao tratamento com terra de diatômicas. Coamo, Unidade Armazenadora de São Pedro do Iguaçu



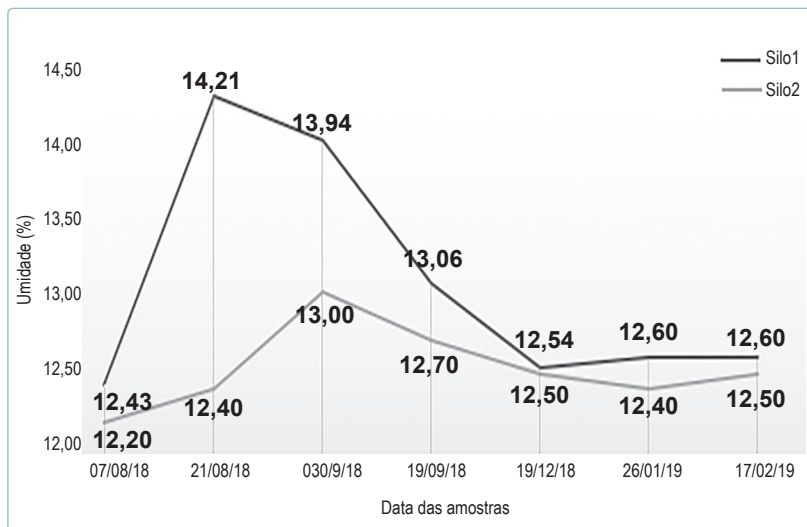
Fonte: Autores (2019)

Figura 4 – Porcentagem de espécies encontradas de insetos em milho armazenado durante todo o processo de monitoramento da massa de grãos. Coamo, Unidade Armazenadora de São Pedro do Iguaçu



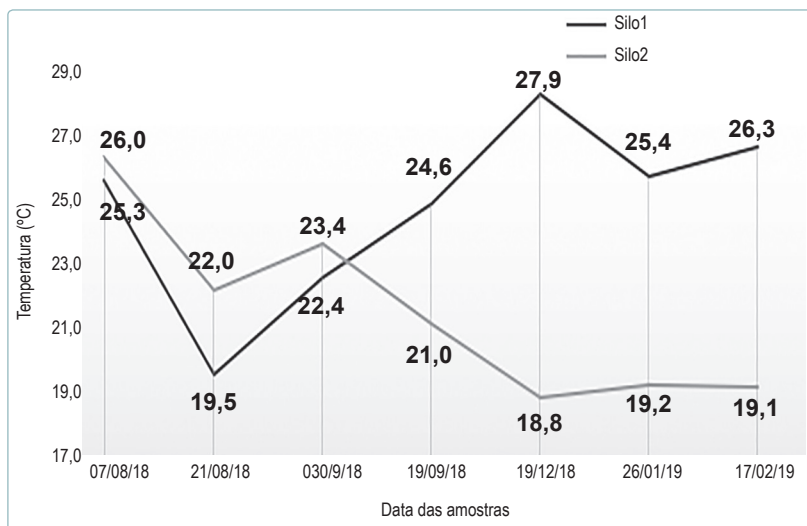
Fonte: Autores (2019)

Figura 5 – Umidade média das amostras efetuadas em milho armazenado, submetido ao tratamento com terra de diatomáceas e não tratado. Coamo, Unidade Armazenadora de São Pedro do Iguaçú



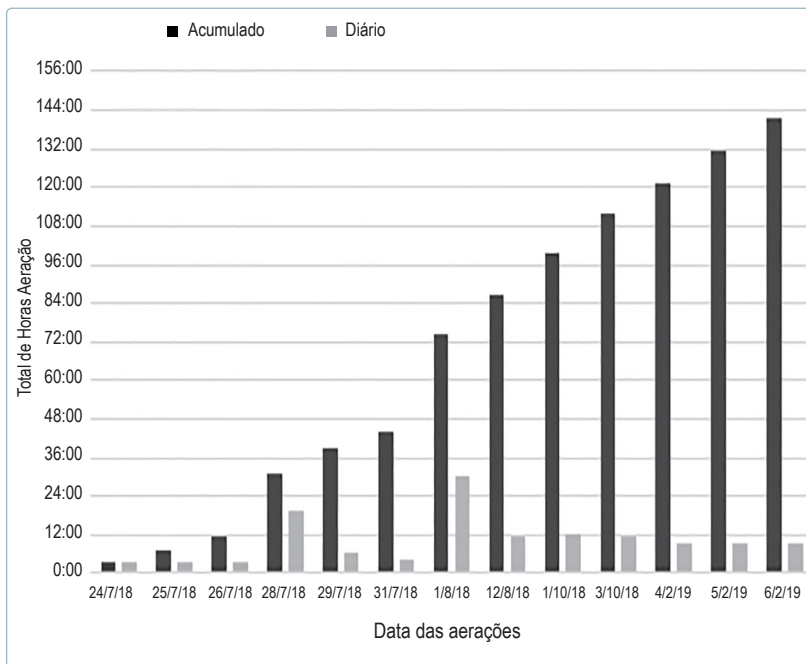
Fonte: Autores (2019)

Figura 6 – Temperatura média das amostras efetuadas em milho armazenado, submetidas ao tratamento com terra de diatomáceas e não tratado. Coamo, Unidade Armazenadora de São Pedro do Iguaçú



Fonte: Autores (2019)

Figura 7 – Quantidade de horas aeradas por dia e quantidade de horas acumuladas de aeração em milho armazenado, submetido ao tratamento com terra de diatomáceas. Coamo, Unidade Armazenadora de São Pedro do Iguauçu



Fonte: Autores (2019)

4. Avaliação econômica

Seguem na Tabela 1 os recursos utilizados durante o período de armazenagem dos dois silos, respectivamente conforme o tratamento empregado:

Tabela 1 – Materiais e equipamentos necessários para manejo de pragas em milho armazenado, submetido ao tratamento com terra de diatomáceas e sem tratamento. Coamo, Unidade Armazenadora de São Pedro do Iguaçu

Item	Dosagem/ Consumo	Custo unitário	Silo 1		Silo 2	
			Quantidade utilizada	Valor total	Quantidade utilizada	Valor total
Inseticida organofosforado (base do silo)	1,0% da calda	R\$ 0,13	200	R\$ 26,00	200	R\$ 26,00
Inseticida piretróide (base do silo)	0,4% da calda	R\$ 0,09	80	R\$ 7,20	80	R\$ 7,20
Terra de diatomácea na estrutura (base interna do silo)	0,3kg/m ²	R\$ 6,40	100	R\$ 640,00	0	R\$ -
Terra de diatomácea na massa de grãos	1,0kg/Ton	R\$ 6,40	1310	R\$ 8.384,00	0	R\$ -
Fosfina em massa de grãos armazenados	9,0gr/Ton	R\$ 0,13	0	R\$ -	11250	R\$ 1.406,25
Lona para vedação de massa para expurgo	1 jogo	R\$ 2.560,00	0	R\$ -	1	R\$ 2.560,00
Hora-Funcionário: reposição de pó inerte no depósito do aplicador	Salário de R\$2693,33	R\$ 12,24	32	R\$ 391,68	0	R\$ -
Hora-Funcionário: preparação + aplicação da fosfina na massa de grãos	Salário de R\$2693,33	R\$ 12,24	0	R\$ -	48	R\$ 587,52
Energia elétrica - equipamento aplicador de terra de diatomácea (Motor 0,5CV)	0,368Kwh	R\$ 0,12	32	R\$ 3,84	0	R\$ -
Energia elétrica - Aerador (Motor de 20,0CV)	14,72Kwh	R\$ 4,73	142	R\$ 671,66	125	R\$ 591,25
Custo total dispendido			R\$ 10.124,38		R\$ 5.178,22	
Custo por tonelada armazenada			R\$ 7,76		R\$ 4,14	

Fonte: Valores obtidos junto à Cooperativa, conforme faturas e notas fiscais geradas durante o acompanhamento do tratamento; e obtidos pelos cálculos correlacionados

Analisando os dados acima, devido ao alto custo do procedimento com terra de diatomácea, ele torna-se inviável economicamente quando comparado ao tratamento somente com fosfina. Considerando os custos levantados, um cenário de equiparação entre os dois sistemas, necessitaria da realização de três expurgos no silo 2 dentro do mesmo período de armazenagem, ponderando toda a mão de obra e produtos envolvidos em cada procedimento.

Por isso, avaliamos que seu uso seja indicado para situações críticas de armazenagem, onde exista concomitantemente:

- Uma alta infestação de insetos-praga na unidade de armazenagem;
- A impossibilidade de execução de um procedimento de limpeza aguda correta (o mais indicado a lavagem do local), para assim promover uma melhor desinfestação feita com defensivos químicos preventivamente ou em expurgos preventivos ou mesmo corretivos.

5. Conclusão

O trabalho executado na unidade de São Pedro do Iguaçu, com o envelopamento total da massa de grãos na dosagem de 1,004kg/ton., apresentou resultados melhores ao procedimento executado por Brito *et al.* (2017) com 800g/ton., principalmente nas parcelas médias e superiores do silo tratado. O aparecimento de insetos pragas na parte inferior necessitou de nossa análise para determinação dos motivos que levaram a tal situação:

- O equipamento de tratamento fornecido pela empresa produtora da terra de diatomácea, apresentou uma falha no tratamento devido à quebra do seu acionamento: foram dispostas 4 sacas de 40kg cada dentro do seu reservatório, mas devido a compactação do produto sobre a hélice dosadora, esta acabou quebrando, deixando de ser tratadas cerca de 30 toneladas. Após seu conserto, a quantidade deixada dentro do seu reservatório foi reduzida e ao mesmo tempo passou a ser necessário o

acompanhamento por um funcionário para manter o tratamento na dosagem desejada;

- A parte inferior do silo ser mais suscetível habitualmente ao ataque de insetos-praga, mesmo com todos os cuidados tomados preventivamente;

Em tempo, também destacamos demais pontos observados com o procedimento;

- O controle real das pragas na camada central e superior do armazém dentro do período de monitoramento. Acreditamos que mantendo-se o nível de infestação da última classificação até o momento do embarque, poderíamos manter o produto sem aplicação de expurgo por mais um ou dois meses. E dentro das condições de logística atuais, em se necessitar retirar o produto armazenado em função do novo recebimento, é esperado que o prazo de armazenagem não fique maior ao que foi executado.
- O custo elevado do tratamento exclusivo com terra de diatomácea, dentro dos prazos de armazenagem executados comumente, ainda viabiliza o uso da fosfina nas condições atuais de armazenagem.
- O tratamento total da massa de grãos como uma ferramenta de uso preventivo, principalmente em locais onde exista uma grande infestação de insetos, sem condições de implementar um correto Manejo Integrado de Pragas.

Completamos que o uso de dosagem de 1000g/ton. de terra de diatomácea alcançou resultados melhores ao tratamento efetuado no silo não tratado e ao trabalho efetuado por Brito *et al.* (2017), não sobrevivendo insetos-praga nas camadas média e superior da massa de grãos mesmo após 231 dias de armazenagem. Acreditamos que a maior suscetibilidade da parte inferior e o problema relatado com a máquina de aplicação possam ter contribuído com o surgimento de insetos-praga, ainda de tal modo em níveis mais baixos aos observados no silo sem tratamento.

Devido ao alto custo do material em si, não o torna mais vantajoso financeiramente em comparação aos demais controles existentes, entretanto avaliamos que sua aplicação possa ser válida em conjun-

turas de armazenagem críticas, onde as instalações possuem grande infestação de insetos-praga, sem a previsão de um prazo considerável entre as armazenagens que propicie as execuções de limpeza e desinfestação profundas de sua estrutura; combinada ainda assim as práticas de aplicação de defensivos químicos líquidos e realização de expurgos.

Referências

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas de safras: grãos – por produto**. Brasília: CONAB, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?limitstart=0>. Acesso em: 19 ago. 2019.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica da capacidade estática**. Brasília: CONAB, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/armazenagem/serie-historica-da-armazenagem>. Acesso em: 19 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Projeções do agronegócio: Brasil 2018/19 a 2028/29 projeções a longo prazo**. Brasília: MAPA/ACE, 2019. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2018-2019-2028-2029/@@download/file/PROJEC%CC%A7O%CC%83ES%202019_VERSA%CC%83O_FINAL_3.pdf. Acesso em: 12 ago. 2019.

BRITO, A.; CRIVELARO, L.; CUBINSKI, V. S.; DE GRANDIS, C. L.; LORINI, I.; Eficiência da terra de diatomáceas no controle de pragas de grãos armazenados em diferentes sistemas de tratamento da massa de grãos. **Revista Paraná Cooperativo Técnico e Científico**. Curitiba, v. 13, ed. esp. 17, p. 62-79, 2017.

LORINI, I.; SCHNEIDER, L. **Pragas de grãos armazenados: resultados de pesquisa**. Passo Fundo, R.S. EMBRAPA-CNPT, 1994.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Os muitos usos do diatomito**. Brasília: CPRM, 2014. Disponível em: <http://www>.

cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas--Rede-Ametista/Os-Muitos-Usos-do-Diatomito-1296.html. Acesso em: 12 ago. 2019.

Monitoramento da concentração de fosfina e controle de insetos-praga

● SILVIO SMUCZEK DE PAULA¹
● JEFERSON DA SILVA MORAES²
● ROGERIO DOBBINS³

● ROBBINSON D'AVASSI⁴
● MÁRIO EIDI SATO⁵

Cooperativa
Coamo

Orientador
Mário Eidi Sato

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

Resumo

Um procedimento comumente empregado para manter a qualidade dos produtos armazenados é o uso de fosfina, visando eliminar qualquer infestação de pragas nos grãos. Desenvolveu-se este trabalho para avaliar a toxicidade de fosfina (PH₃) nos insetos-praga (*Sitophilus* sp.; *Tribolium castaneum*, *Cryptolestes* sp., *Rhyzopertha dominica*), e monitorar a concentração de fosfina (PH₃) em câmaras herméticas para expurgo (1 m³) e em diferentes posições no interior de um silo metálico, de uma unidade armazenadora, na cidade de Goioxim, PR. O inseticida avaliado (Fertox®) mostrou-se altamente efetivo para o controle das pragas, causando 100% de mortalidade em todas as espécies avaliadas, mesmo na concentração mais baixa de fosfina (0,6 g por m³) (concentração de PH₃ entre 100 e 200 ppm, por 120 horas), nas câmaras para expurgo. No silo metálico, foram detectadas diferenças significativas na concentração de PH₃, nos diversos pontos avaliados, que podem influenciar no controle das pragas presentes nos grãos armazenados.

Palavras-chave: expurgo; PH₃; Coleoptera; silo metálico.

¹Administrador de Empresas pela Faculdade Campo Real. Coamo Agroindustrial Cooperativa. Rod. Eng. Luiz Douglas de Araújo, km 44, s/n. 85162-000 Goioxim/PR. E-mail: spaula@coamo.com.br

²Bacharel em Contabilidade pela Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná - UNICENTRO, Coamo Agroindustrial Cooperativa, Rod. BR 373, KM 478, 3210. 85.550-000 Coronel Vivida/PR. E-mail: jefersonmoraes70@gmail.com

³Logística e Armazenagem pela Faculdade Unicesumar. Coamo Agroindustrial Cooperativa, Rod. PR 364 km 221, s/n. 85100-970 Guarapuava/PR. E-mail: rdobbins@coamo.com.br

⁴Administrador de Empresas pela Faculdade Integradas do Vale do Ivaí - UNIVALE, Coamo Agroindustrial Cooperativa, Av. Paraná, 612. 85548-000 Honório Serpa/PR. E-mail: rdavassi@coamo.com.br

⁵Engenheiro Agrônomo, Doutor em Entomologia pela Universidade de São Paulo - ESALQ, Instituto Biológico, Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 1252. 04014-002 São Paulo/SP. E-mail: mesato2012@gmail.com

Monitoring of phosphine concentration and control of pest insects

● SILVIO SMUCZEK DE PAULA

● JEFERSON DA SILVA MORAES

● ROGERIO DOBBINS

● ROBBINSON D'AVASSI

● MÁRIO EIDI SATO

Cooperative
Coamo

Advisor
Mário Eidi Sato

Course
Postgraduate *Lato Sensu* in Post Harvest Grains and Food Security
Unifil – SESCOOP/PR

Abstract

A process commonly made to keep product's quality is the application of phosphine (PH_3) aiming to eliminate any pest infestation in the grains. This project was developed to evaluate the phosphine's toxicity in pest insects (*Sitophilus* sp., *Tribolium castaneum*, *Crytolestes* sp., *Rhyzopertha dominica*) and to monitorate the concentration of phosphine in airtight chambers for purge (1m^3) and at different positions in a metallic silo of a storage unit at Goioxim, PR. The insecticide evaluated (Fertox) showed highly effective to control pests, causing 100% of mortality in all of the species rated, even at the lowest concentration of phosphine ($0,6\text{ g por m}^3$) ($[\text{PH}_3]$ between 100 and 200 ppm, for 120 hours) at chambers for purge. In the metallic silo, significant differences in PH_3 concentrations have been detected, at the different evaluated points, that might influence pests control in the stored grains.

Keywords: *purge; PH_3 ; Coleoptera; metallic silo.*

1. Introdução

O aumento no consumo de alimentos, em função do crescimento populacional, tem exigido um monitoramento rigoroso no sistema pós-colheita, sendo necessário realizar planejamento e ações que visam reduzir perdas, assim como o uso de estruturas maiores para armazenagem de grãos (PEREIRA, 2006). Para preservar a qualidade física dos produtos agrícolas durante o período de armazenagem, devem-se adotar medidas de controle, monitoramento, treinamento dos colaboradores que desenvolvem atividades de beneficiamento, armazenagem, expedição e, por fim, dispor de estruturas adequadas, sem infiltrações e com bom sistema de aeração.

As perdas causadas por pragas são um grande problema e, segundo a FAO (apud LORINI *et al.*, 2015), chegam a um valor aproximado de 10% do total produzido anualmente, representando 9,8 milhões de toneladas. Esses prejuízos poderiam ser minimizados através de um rigoroso planejamento. Conhecer o comportamento, incluindo os hábitos alimentares de cada inseto, é fator importante, para a definição das ações a serem tomadas durante o período de armazenagem.

Um procedimento comumente empregado para manter a qualidade do produto é eliminar qualquer infestação de pragas em grãos, mediante o emprego do gás fosfina nos grãos, pela facilidade de uso, eficiência, segurança e versatilidade (LORINI *et al.*, 2015).

Fundamentação teórica

De acordo com o hábito alimentar, as pragas podem ser classificadas como primárias ou secundárias. As primárias são aquelas que atacam grãos inteiros e sadios e, dependendo da parte do grão afetado, elas também podem ser denominadas como pragas primárias internas ou externas. As primárias internas são aquelas que completam seu ciclo dentro da semente ou grão; ao penetrarem no grão ou semente, irão completar seu desenvolvimento, alimentando-se do seu conteúdo interno (tecido de reserva dos grãos ou sementes), podendo também facilitar a entrada de outros agentes de deterioração. No caso das primárias externas, elas atacam a parte externa da semente ou grão (casca), sem completar seu desenvolvimento no seu interior, havendo injúrias em grãos apenas para fins alimentares (LORINI, 2007). As pragas secundárias são aquelas que não conseguem atacar sementes e grãos inteiros e sadios, pois necessitam que os mesmos estejam

quebrados ou danificados para deles se alimentarem, principalmente quando os danos são causados por pragas primárias (trincados, quebrados e/ou danificados). Causam prejuízos elevados, devido à sua rápida multiplicação (LORINI, 2008).

Entre as principais espécies de insetos-praga que atacam grãos armazenados no Brasil, destacam-se as seguintes espécies: *Sitophilus oryzae* (L.) e *S. zeamais* Motschulsky, *Tribolium castaneum* (Herbst), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Rhyzopertha dominica* (Fabr.) (LORINI *et al.*, 2015)

Sitophilus oryzae e *S. zeamais* (pragas primárias). Conhecidos como gorgulhos dos cereais são pertencentes à família Curculionidae (Coleoptera); são espécies muito semelhantes morfológicamente, sendo possível distingui-los apenas pela genitália. As duas espécies podem infestar juntas a mesma massa de grão ou semente. Os adultos medem 2,0 mm a 3,5 mm de comprimento, são de coloração castanho-escuro, com manchas claras nas asas anteriores (élitros), que podem ser visíveis logo após a sua emergência. Sua cabeça apresenta um rostro curvado, sendo mais longo e afilado nas fêmeas. Os machos apresentam rostro mais curto e grosso. As larvas têm coloração amarelo-clara, com cabeça marrom-escuro, e as pupas possuem coloração branca (MOUND, 1989; BOOTH *et al.*, 1990). A fêmea oviposita em média 282 ovos, em um período de 104 dias. O período de incubação pode variar de 3 a 6 dias, e o ciclo de ovo a adulto é de 34 dias. A longevidade das fêmeas é de até 140 dias (LORINI, 2008).

Tribolium castaneum (praga secundária) é um besourinho (Coleoptera) pertencente à família Tenebrionidae. Por ser uma praga secundária, depende do ataque de outras pragas (no caso as primárias) para se instalar nos grãos armazenados. Alimenta-se de grãos quebrados, farinhas e rações, causando prejuízos elevados. Os adultos apresentam coloração castanho-avermelhada, comprimento entre 2,3 mm e 4,4 mm, e corpo achatado, com duas depressões transversais na cabeça. As larvas são cilíndricas, branco-amareladas, de até 7 mm comprimento. As fêmeas chegam a depositar 400 a 500 ovos em fendas de paredes, sacarias ou sobre os grãos. Em condições favoráveis, cada geração dura em média 20 dias (BOOTH *et al.*, 1990).

Cryptolestes ferrugineus (praga secundária), pertencente à família Laemophloeidae (Coleoptera), é considerada uma praga de importância na armazenagem de soja, milho, trigo, arroz, cevada e

aveia, frutos secos e nozes. É uma espécie cosmopolita, sendo que, no Brasil ocorre principalmente nas regiões mais quentes, onde se encontram produtos como grãos e sementes em abundância (BOOTH *et al.*, 1990). É uma praga que pode estar presente nas estruturas de armazenamento, em locais como máquinas de limpeza, elevadores, secadores, túneis, fundos de silos e caixas de expedição (LORINI, 2012). As fêmeas ovipositam cerca de 400 ovos; o ciclo de vida pode variar de 17 a 100 dias, de acordo com a temperatura e a umidade da massa de grãos; possuem elevado potencial de reprodução, em relação a outras pragas. Seus ovos são postos na superfície ou no interior da massa de grãos. Os adultos medem aproximadamente 2,5 mm, apresentam antenas longas e corpo achatado, com coloração marrom-avermelhada-pálida; possuem grande habilidade de deslocamento (LORINI, 2008).

Rhyzopertha dominica (praga primária), conhecido como besou-rinho dos cereais, pertence à família dos Bostrychidae (Coleoptera), tem coloração castanho-escuro; os adultos medem de 2,3 a 2,8 mm de comprimento, seu corpo é cilíndrico e sua cabeça globular, normalmente escondida pelo protórax. As pupas inicialmente são de coloração branca tornando-se castanhas; próximo à emergência do adulto; possuem 3,9 mm de comprimento e 1,0 mm de largura. As larvas apresentam corpo de coloração branca e cabeça escura, medindo cerca de 2,8 mm ao completarem seu desenvolvimento. Os ovos são cilíndricos, podendo ocorrer variações na sua forma, inicialmente brancos e, posteriormente, rosados e opacos, com 0,59 mm de comprimento e 0,2 mm de diâmetro (POTTER, 1935). Seu período de incubação varia de acordo com a temperatura, sendo de 15,5 dias a 26°C (POTTER, 1935) e de 4,5 dias a 36°C (BIRCH; SNOWBALL, 1945). Os ovos podem ser colocados isolados ou em grupos, em fendas ou rachaduras de grãos ou até mesmo na própria massa de grãos (POY, 1991). O período larval tem duração aproximada de 22 dias; o período pupal é de 5 dias. O período de ovo a adulto é de aproximadamente 29 dias, a 30°C e 70% de umidade relativa. O ciclo de vida da praga é de aproximadamente 60 dias. A fêmea deposita em média 250 ovos (ALMEIDA; POY, 1994; POY, 1991), dependendo da qualidade do alimento e das condições de temperatura e umidade da massa de grãos.

Com relação às perdas da qualidade do produto (grãos e sementes),

estas podem estar associadas a vários fatores, como silos e armazéns graneleiros com grande capacidade estática e com problemas de aeração, termometria, secagem, controle de microrganismos e artrópodes-praga, além da falta de acompanhamento e treinamento de colaboradores.

Segundo Carvalho *et al.* (2017), “os esforços concentrados no aumento da produção de grãos podem comprometer as expectativas de maior oferta de alimento se não houver uma melhoria nas condições de armazenamento e controle de pragas”. Para não ocorrer uma infestação de pragas que possa comprometer o aumento na oferta de alimentos, deve-se fazer o manejo integrado de pragas, constantemente, com identificação correta das espécies existentes, utilização de métodos eficazes de controle, e adoção de políticas de limpeza nas estruturas, para evitar o acúmulo de resíduos de cereais.

Segundo Lorini *et al.* (2015), “outro fator que contribui para o agravamento do problema é a disponibilidade de poucos inseticidas registrados para controle de pragas de grãos armazenados, o que dificulta a alternância de ingredientes ativos”, favorecendo a evolução da resistência das pragas aos inseticidas utilizados. Esses problemas têm levado a um aumento nas injúrias nos produtos armazenados, ocasionando apodrecimento e/ou avarias, devido à presença de pragas. O manejo de pragas é a melhor opção para a redução e controle de perdas dos produtos armazenados, não sendo efetivo o controle de pragas apenas no campo, se não houver controle nas unidades armazenadoras.

Um procedimento empregado para eliminar a infestação de pragas em grãos armazenados é a fumigação ou expurgo, que deve ser realizada sempre que houver infestação por insetos, sejam em produtos recém-introduzidos, que vieram infestados do campo, ou produtos armazenados por um período mais longo, que foram infestados no armazém. Segundo Lorini (2003), “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 dos produtos em uso”.

A concentração do gás introduzido no interior da massa de grãos deve ficar em concentração de 400 ppm por 120 horas, para o total extermínio dos insetos, no entanto, para que isso ocorra, há necessidade de vedar qualquer entrada ou saída de ar, na estrutura ou lona para

armazenamento, com distribuição uniforme do gás na massa de grãos. A fosfina é o inseticida indicado para a realização do expurgo de grãos, pela eficácia, facilidade de uso, segurança de aplicação e versatilidade, sendo orientada a sua não utilização em condições de temperatura inferior a 10°C e umidade relativa do ar abaixo de 25% (LORINI, 2003).

Para o planejamento da aplicação de fosfina, há necessidade de se considerar vários fatores, incluindo uma boa vedação da estrutura de armazenamento e condições adequadas dos equipamentos, além de colaboradores bem treinados para todas as fases do processo, abrangendo desde o recebimento até a expedição. Deste modo, para o processo de armazenagem ocorrer de forma correta, é importante o responsável pela conservação do produto acompanhar e realizar, semanalmente, ações que impeçam a proliferação de pragas, tendo atitudes preventivas, e quando detectado o aparecimento de insetos, este deve entrar com o uso de fosfina, visado à eliminação total da infestação das pragas (LORINI, 2003).

Assim, o propósito deste trabalho foi avaliar a toxicidade de fosfina (PH₃) nas espécies mais frequentes de insetos-praga, encontrados em uma unidade armazenadora, em Goioxim, PR, e monitorar a concentração de fosfina (PH₃) em câmaras herméticas para expurgo (1 m³), e em diferentes localidades (posições) no interior de um silo metálico, com capacidade para 1900 t. A pesquisa foi conduzida visando aprimorar os procedimentos de uso da fosfina, para o controle de insetos-praga presentes na unidade armazenadora.

2. Procedimentos metodológicos

2.1 Levantamento de espécies de insetos-praga em grãos armazenados

O estudo foi realizado em um silo metálico com capacidade de 1.900 t, na unidade armazenadora de Goioxim, pertencente a Coamo Agroindustrial Cooperativa, localizada no Centro Sul do Estado do Paraná, no período de junho a agosto de 2019.

Foram realizadas avaliações mensais para identificar as espécies de insetos-praga mais frequentes na unidade armazenadora. Para esse levantamento, foram utilizadas iscas com grãos de milho e trigo, colocadas em recipientes com tela, medindo 30x10x10 cm, e distribuídas em vários pontos da unidade armazenadora.

Para auxiliar na identificação dos insetos encontrados, foram utilizadas bibliografias, com descrição e classificação das pragas primárias, secundárias, bem como as características de cada espécie (PACHECO; PAULA, 1995; FARONI; SOUSA, 2005).

2.2 Experimentos com fosfina em câmaras para expurgo

Os testes foram realizados em quatro câmaras para expurgo, confeccionadas em polietileno, com espessura de 200 micras, impermeáveis à fosfina, com 1m³ de volume, e sustentadas externamente por canos de PVC.

Foram realizados testes de toxicidade utilizando-se as espécies de insetos-praga (*Sitophilus* sp.; *Tribolium castaneum*, *Cryptolestes* sp., *Rhyzpertha dominica*) com maior incidência em grãos armazenados, no levantamento realizado na unidade armazenadora de Goioxim, PR.

Foram colocados 50 insetos adultos de uma das espécies avaliadas, em cada câmara para expurgo, em um pote com telas de aço (para permitir a troca de gases e evitar a fuga dos insetos) suspenso a 10 cm do fundo da câmara, para favorecer a distribuição do gás em toda a área da câmara.

Os expurgos foram realizados com o produto comercial Fertox® em comprimidos fumegantes de 0,6g. Cada experimento constou de quatro tratamentos, com diferentes concentrações de fosfina. No tratamento 1, foi colocado um comprimido de fosfeto de alumínio por câmara para expurgo (1m³); no tratamento 2, foram colocados dois comprimidos por câmara; no tratamento 3, três comprimidos por câmara; e no tratamento 4, quatro comprimidos por câmara.

As câmaras foram mantidas em ambiente controlado, com temperatura média de 23°C e livres da ação do vento. A medição da concentração de fosfina foi realizada com auxílio do aparelho Drager Pump X-am®, conectado a uma mangueira para sucção (80 cm), inserida no local a ser avaliado (câmara para expurgo). O equipamento indica a concentração de PH₃, em tempo real, no ambiente avaliado. As leituras foram realizadas diariamente, às 9:00 e 16:00 horas, a partir da data do expurgo, por um período de 144 horas.

2.3 Experimento com fosfina em silo metálico

O experimento foi conduzido em um silo metálico com capacidade de 1.900 t, contendo 650 t de milho, na unidade armazenadora de Goioxim, PR, em agosto de 2019.

No silo, foram utilizados 9g de fosfeto de alumínio em comprimido (Fertox®) por tonelada de milho, distribuídos na massa de grãos de milho em uma profundidade de 30 cm, nas bicas e no sistema de aeração. Nesse caso, foi realizada a limpeza de toda a estrutura do silo; a lona utilizada para o expurgo foi previamente avaliada, para garantir a inexistência de furos que comprometessem o experimento, e fixada ao redor das paredes do silo com tubo plástico, para garantir boa vedação; nas bicas, foram utilizadas lona e fita papel kraft para melhorar a fixação; no sistema de aeração, o motor foi retirado e a lona foi colocada em camada dupla, para melhorar a vedação.

As mangueiras para medição da concentração de fosfina foram distribuídas em diferentes pontos no interior do silo: dois pontos no sistema de aeração (ponto central; dentro do túnel a 3 m do acesso); um ponto na bica central; três pontos na massa de grãos (2m; 3m e 5 m de profundidade), um ponto entre a lona e a massa de grãos; um ponto entre a porta interna e a externa, para verificar um possível vazamento de fosfina, mesmo após a vedação da porta.

3. Resultados

3.1 Levantamento de espécies de insetos-praga em grãos armazenados

Durante as coletas no silo metálico, na unidade de Goioxim, PR, foram identificadas quatro espécies de insetos que ocorreram em maior frequência, sendo duas pragas primárias (*Sitophilus* sp. e *Rhyzpertha dominica*) e duas secundárias (*Tribolium castaneum* e *Cryptolestes* sp.).

3.2 Experimentos com fosfina em câmaras para expurgo

3.2.1 Testes com *Sitophilus* sp.

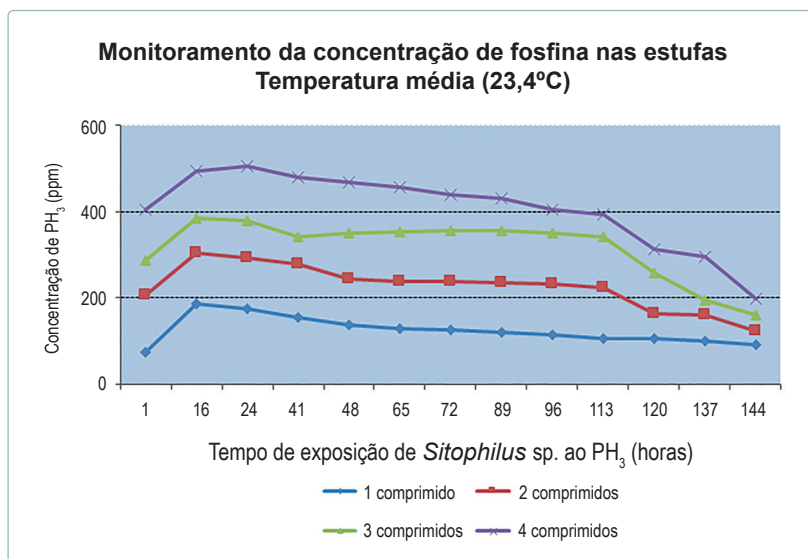
O primeiro experimento em câmaras para expurgo (estufas) foi realizado com *Sitophilus* sp. No tratamento 1 (um comprimido de fosfeto de alumínio por estufa), o gás PH_3 atingiu seu valor máximo (186 ppm), 16 horas após o início do teste. No tratamento 2 (dois comprimidos por estufa), a máxima concentração de PH_3 foi de 304 ppm, com 16 horas de exposição dos insetos ao produto.

No tratamento 3 (três comprimidos por estufa), o valor máximo de PH_3 (384 ppm) também foi atingido com 16 horas de atividade do

produto. No tratamento 4 (quatro comprimidos por estufa), a máxima concentração de fosfina (505 ppm) foi registrada com 24 horas de atividade, diferindo dos demais tratamentos. No tratamento 4, a concentração de PH_3 foi mantida acima de 400 ppm por 96 após o início do experimento.

Em todos os tratamentos, observou-se 100% de mortalidade dos adultos de *Sitophilus*. Entre a primeira (1h) e a segunda medição (16 h) da concentração de PH_3 foi observada a paralização total dos insetos (ausência de movimento nos apêndices), porém, todas as câmaras continuaram expostas à fosfina por 144 horas, para verificar o tempo necessário para a redução na concentração de fosfina na estufa, e avaliação da sua eficiência no controle da praga, com temperatura média de 23,4 °C. Ao final desse período, a concentração de PH_3 foi igual ou inferior a 200 ppm em todos os tratamentos (Figura 1).

Figura 1. Monitoramento da concentração (ppm) de fosfina (PH_3) em câmaras de polietileno para expurgo, em diferentes períodos após o início da atividade do produto (Fertox®). A espécie de inseto utilizada no experimento foi *Sitophilus* sp.



Fonte: Autores (2019)

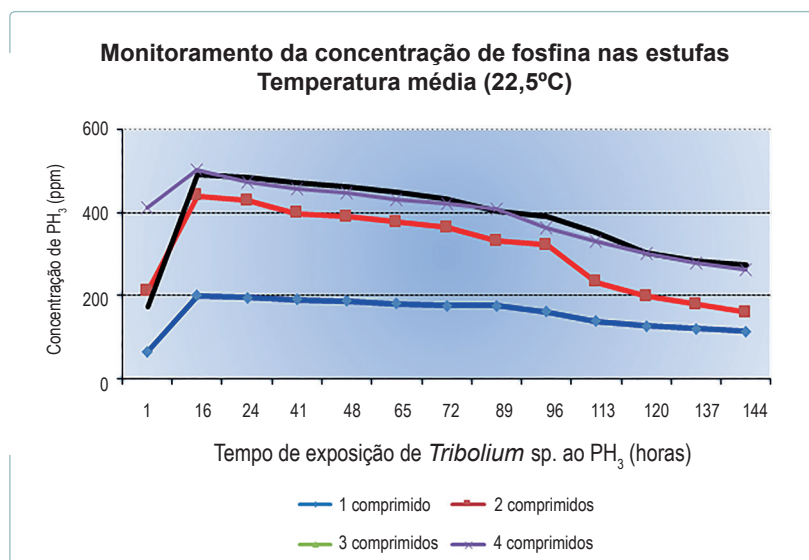
3.2.2 Testes com *Tribolium castaneum*

O segundo experimento foi realizado com *T. castaneum* (praga secundária) com o mesmo produto comercial (Fertox® 0,6g). Da mesma forma que o experimento anterior, observou-se que o valor máximo da concentração de fosfina foi registrado 16 horas após o início do expurgo.

No tratamento 1 (um comprimido por estufa), a máxima concentração de PH_3 observada foi de aproximadamente 200 ppm, sendo semelhante à observada no experimento anterior. No caso dos tratamentos 2, 3 e 4, as máximas concentrações de PH_3 foram respectivamente de 452, 496 e 502 ppm. Os tratamentos com 3 e 4 comprimidos de fosfeto de alumínio por câmara, praticamente não diferiram entre si, ao longo do experimento (Figura 2).

Em todos os tratamentos, a fosfina foi eficiente, matando toda a população de insetos.

Figura 2. Monitoramento da concentração (ppm) de fosfina (PH_3) em câmaras de polietileno para expurgo, em diferentes períodos após o início da atividade do produto (Fertox®). A espécie de inseto utilizada no experimento foi *Tribolium castaneum*.

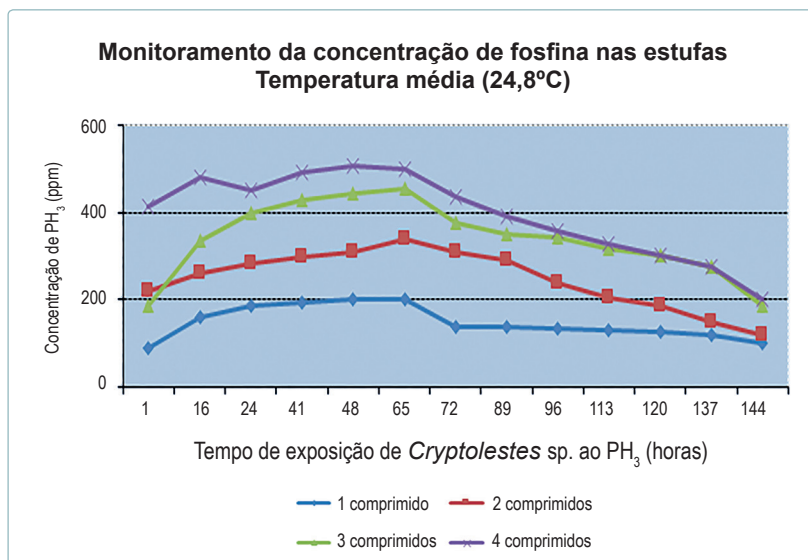


Fonte: Autores (2019)

3.2.3 Testes com *Cryptolestes* sp.

O terceiro experimento foi realizado com insetos da espécie *Cryptolestes* sp. (praga secundária). Em comparação com os testes com *T. castaneum*, os valores máximos não oscilaram muito, porém, detectou-se um tempo maior (65 horas) para o gás PH_3 atingir suas concentrações máximas, que foram de 202 ppm, 338 ppm, 454 ppm e 498 ppm, respectivamente, para os tratamentos 1, 2, 3 e 4. Nos experimentos anteriores, os valores máximos haviam sido registrados 16 horas após o início do expurgo (Figura 3). Da mesma forma que nos outros testes, a fosfina causou 100% de mortalidade nos insetos (*Cryptolestes* sp.), em todas as concentrações avaliadas.

Figura 3. Monitoramento da concentração (ppm) de fosfina (PH_3) em câmaras de polietileno para expurgo, em diferentes períodos após o início da atividade do produto (Fertox®). A espécie de inseto utilizada no experimento foi *Cryptolestes* sp.



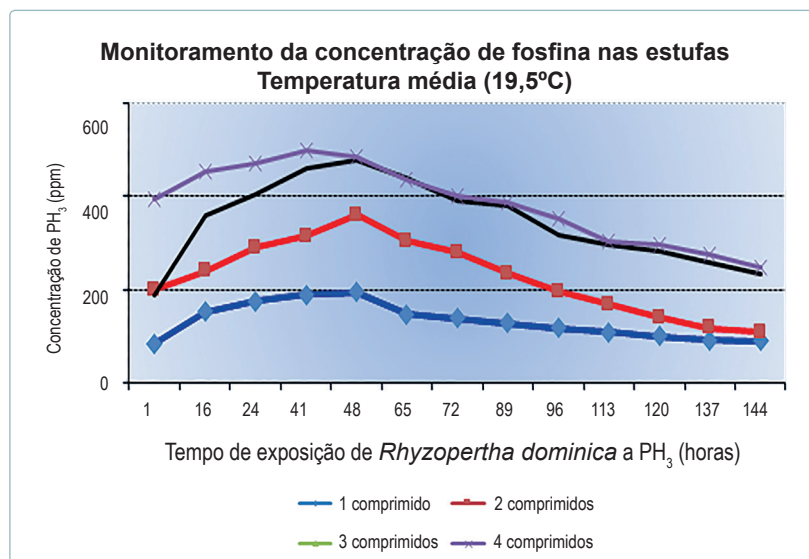
Fonte: Autores (2019)

3.2.4 Testes com *Rhyzpertha dominica*

O quarto experimento foi realizado com a espécie *R. dominica* (praga primária). Diferindo dos testes anteriores, o valor máximo de PH_3 (195 ppm) para o tratamento 1 (um comprimido por estufa) foi atingido 48 horas após o início do teste. Nos tratamentos 2 (dois comprimidos por estufa) e 3 (três comprimidos por estufa), o tempo necessário para se atingir as máximas concentrações de fosfina (360 ppm e 484 ppm, respectivamente) também foi de 48 horas. No caso do tratamento 4 (quatro comprimidos por estufa), o tempo para se atingir a concentração máxima de PH_3 foi de 41 horas, porém, a partir das 48 horas após o início do experimento, as concentrações de fosfina passaram a ser semelhantes, nos tratamentos 4 e 3 (Figura 4).

Seguindo o exemplo dos demais testes, todos os insetos da espécie *R. dominica* foram mortos pela fosfina, sendo comprovada a eficiência de Fertox® para o controle das diferentes espécies de insetos-pragas de grãos armazenados.

Figura 4. Monitoramento da concentração (ppm) de fosfina (PH_3) em câmaras de polietileno para expurgo, em diferentes períodos após o início da atividade do produto (Fertox®). A espécie de inseto utilizada no experimento foi *Rhyzpertha dominica*



Fonte: Autores (2019)

3.3 Experimento com fosfina em silo metálico

Os resultados indicaram considerável variação nas concentrações de PH_3 , para as diferentes posições avaliadas no interior do silo metálico, após a realização do expurgo utilizando-se o produto Fertox®. O monitoramento no ponto central do sistema de aeração, indicou que a concentração máxima de PH_3 (1800 ppm) foi atingida após 16 horas do início do expurgo, mantendo-se por 120 horas com concentrações de PH_3 acima de 602 ppm, atendendo à recomendação de concentração mínima de 400 ppm (Figura 5).

A bica central foi o ponto com as maiores concentrações de fosfina, ficando com valores iguais ou acima de 2000 ppm, por 113 horas, não sendo possível medir o valor máximo atingido, pois o aparelho Drager Pump X-am® utilizado para medição tem capacidade de registro de até 2000 ppm (valor máximo registrado). A concentração de fosfina caiu para 1800 ppm, somente após 120 horas do início do monitoramento, nesse ponto do silo (Figura 5).

No monitoramento do ponto de 5 m de profundidade, na massa de grãos, foram registradas algumas oscilações, chegando a 2000 ppm (maior registro) e mantendo-se acima de 1082 ppm por 120 horas.

No ponto de profundidade 3 m na massa de grãos, o monitoramento também indicou que a concentração de PH_3 ficou dentro das recomendações, com valor máximo registrado de 1500 ppm, e valores acima de 602 ppm por 120 horas (Figura 5).

Na profundidade de 2m na massa de grãos, o tratamento não foi satisfatório, registrando-se variações nas concentrações de PH_3 ao longo das avaliações, porém, não se atingiu em nenhum momento a concentração necessária para o controle das pragas (400 ppm), sendo de 280 ppm, o maior valor registrado (Figura 5).

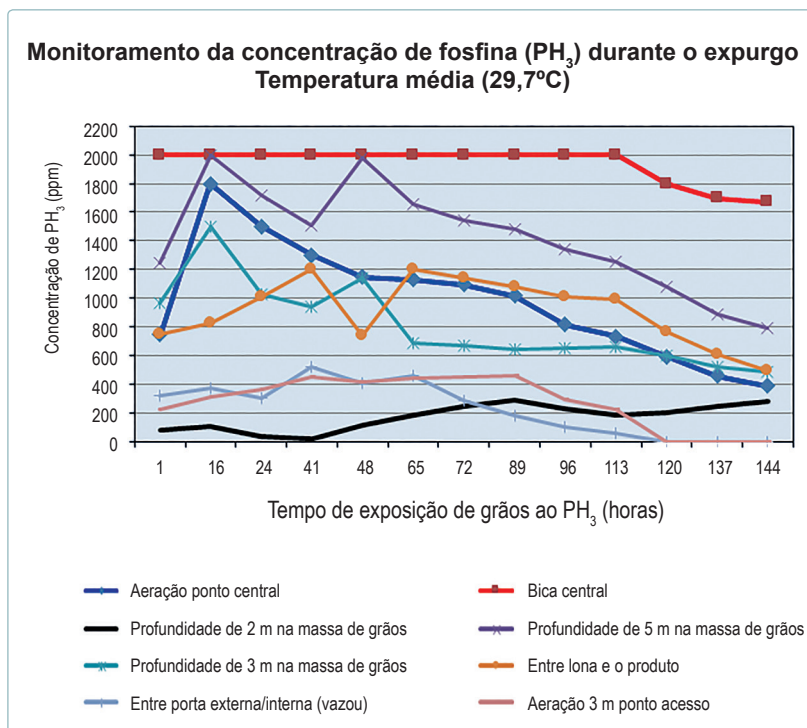
Entre a lona e o produto, observou-se uma oscilação na concentração de fosfina, com valor máximo de 1200 ppm, e registro de 770 ppm de PH_3 na avaliação realizada 120 horas após o início do expurgo (Figura 5).

Para registrar se houve vazamento de fosfina, mesmo com todos os procedimentos realizados, foi colocada uma mangueira (acoplada a um leitor de fosfina) entre a porta interna e a externa do silo para o monitoramento da concentração de PH_3 . Foi observado vazamento de fosfina, registrando-se valores de até 525 ppm de fosfina, na área entre as portas, na avaliação de 41 horas. A concentração de PH_3

caiu para zero após 120 horas do início do monitoramento (Figura 5).

No sistema de aeração a 3 m do acesso (dentro do túnel) foi realizada a medição de PH_3 e os valores obtidos não atenderam às recomendações, sendo que, o maior valor registrado foi de 460 ppm, porém, o tempo em que a concentração ficou acima de 400 ppm foi inferior ao necessário (120 h) (LORINI, 2003).

Figura 5. Monitoramento da concentração (ppm) de fosfina (PH_3) em silo metálico, com capacidade de 1.900 t, contendo 650 t de milho. As avaliações foram realizadas em diferentes períodos após o início da atividade do produto (Fertox®) e em diversas posições no interior do silo. Goioxim, PR, agosto de 2019.



Fonte: Autores (2019)

4. Discussão

Embora o tratamento com fosfeto de alumínio (Fertox®) tenha causado 100% de mortalidade em todas as espécies avaliadas (*Sitophilus* sp., *R. dominica*, *T. castaneum* e *Cryptolestes* sp.), mesmo na sua concentração mais baixa (0,6 g por m³) (concentração de PH₃ entre 100 e 200 ppm, por 120 horas), nos testes em câmaras para expurgo (1 m³), deve ser lembrado que os insetos foram expostos à fosfina (PH₃) em potes de tela de aço que permitiam uma exposição total dos insetos ao gás tóxico. Esse fato pode ter favorecido o desempenho do inseticida, devido à ausência dos grãos armazenados, que limitariam a dispersão de PH₃, tornando-o menos disponível aos insetos.

No monitoramento de PH₃ no interior do silo metálico, entre a lona e o produto, foram observadas concentrações de PH₃ iguais ou acima de 745 ppm por 120 horas após o início do expurgo. Nesse caso, o trabalho de vedação precisava ser bem feito e a lona deveria estar em bom estado de conservação, caso contrário ocorreria maior dispersão do gás, não se atingindo as concentrações necessárias (LORINI, 2003) para a eliminação das infestações dos insetos-praga.

No interior do silo metálico, nos pontos de 5m e 3m de profundidade na massa de grãos, foram registradas algumas oscilações nas concentrações de PH₃, chegando a 2000 ppm (maior registro, para a profundidade de 5 m) e mantendo-se acima de 600 ppm por 120 horas, sendo consideradas adequadas, conforme a orientação para o controle de pragas (LORINI, 2003). Porém, no caso da avaliação para a profundidade de 2m, na massa de grãos, os valores não se mostraram satisfatórios, ficando abaixo de 280 ppm, não atingindo o valor recomendado de 400 ppm (LORINI *et al.*, 2010, 2015) em nenhum momento após o expurgo.

Essa variação na concentração de PH₃ no interior do silo pode afetar o desempenho do tratamento (expurgo com fosfeto de alumínio), favorecendo a sobrevivência de insetos e a seleção de populações de insetos-praga resistentes à fosfina (ROUSH; TABASHNIK, 1990; COLLINS *et al.*, 2002). Apesar das populações avaliadas de insetos-praga terem se mostrado suscetíveis à fosfina, no presente estudo, diversos casos de resistência de insetos [ex.: *T. castaneum*, *R. dominica*, *Oryzaephilus surinamensis* (L.)] a fosfina têm sido registrados em diversos países (PRICE, 1984; PRATT, 2003; KAUR *et al.*, 2015), inclusive no Brasil (PIMENTEL *et al.*, 2007, 2010), indicando a

necessidade de adoção de estratégias adequadas para a preservação desta importante tecnologia de controle de pragas de grãos armazenados.

Para evitar os problemas de infestação de insetos-pragas nos grãos armazenados e a evolução da resistência das pragas à fosfina, diversas estratégias de manejo de pragas (LORINI *et al.*, 2010, 2015) devem ser adotadas, com destaque para as medidas preventivas para reduzir a infestação de pragas nas unidades armazenadoras, incluindo ações de eliminação de resíduos nas instalações, túneis, poços, longarinas, passarelas, maquinários, arcos e oitão, dutos de aeração e no armazém que receberá o produto. Esses locais devem ser varridos, coletando os restos de grãos e de sujidades e eliminando-os. Posteriormente a essa limpeza, os locais deverão ser pulverizados com inseticidas para eliminar os insetos que tenham ficado em paredes e maquinários. Essas ações devem ser constantes nas unidades armazenadoras, com ou sem produtos. Segundo Lorini (2003), os inseticidas mais indicados para o controle dos insetos nesses locais são: pirimiphos-methyl, fenitrothion, deltamethrin e bifenthrin.

Apesar de ter sido detectado PH_3 em concentrações acima de 400 ppm entre a porta interna e a externa do silo, na fase inicial do expurgo, a concentração do gás tornou-se nula 120 horas do início do início do tratamento, não representando nenhum risco aos trabalhadores, desde que seguidas todas as normas de segurança relacionadas ao uso do produto.

5. Conclusões

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Os insetos-praga mais frequentes em grãos armazenados na unidade armazenadora da Coamo de Goioxim, PR, foram: *Sitophilus sp.*, *Rhyzpertha dominica*, *Tribolium castaneum* e *Cryptolestes sp.*

- O fosfeto de alumínio (Fertox®) foi altamente efetivo para o controle das pragas de grãos armazenados, causando 100% de mortalidade em todas as espécies avaliadas, mesmo na sua concentração mais baixa (0,6 g por m^3) (concentração de PH_3 entre 100 e 200 ppm, por 120 horas), em câmaras para expurgo.

- Diferenças significativas na concentração de PH_3 foram detectadas, em diferentes localidades no interior do silo (incluindo diferentes profundidades na massa de grãos), após o tratamento com fosfeto de alumínio. Para algumas posições avaliadas, a concentração de PH_3 ficou abaixo da concentração recomendada (400 ppm) para o controle das pragas de grãos armazenados.

6. Referências

ALMEIDA, A.A.; POY, L.D.A. Reprodução de *Rhizopertha dominica* (F., 1792) (Coleoptera, Bostrychidae) em grãos inteiros e partidos, de cultivares de trigo, de textura vítrea e suave. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.38, p.599-604, 1994.

BIRCH, L.C.; SNOWBALL, J.G. The development of eggs of *Rhizopertha dominica* (Fab. Coleoptera) at constant temperature. **Journal of Experimental Biology, Medicine and Science**, v.23, p.37-40, 1945.

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

CARVALHO, A.; LOPES, A.D.; REZENDE, C.N.; CARNEIRO, L.A.V.; MEIRELLES, V.; LARA, V. S.; CENDRON, V.; LORINI, I.; Manejo integrado de pragas de grãos armazenados: Implantação e monitoramento de pragas na unidade armazenadora. **Paraná Cooperativo Técnico e Científico**, Curitiba, v.13, ed. esp. 17, p. 36-61, 2017.

COLLINS, P.J.; DAGLISH, G.J.; BENGSTON, M.; LAMBKIN, T.M.; PAVIC, H. Genetics of Resistance to phosphine in *Rhizopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae). **Journal of Economic Entomology**, v.95, n.4, p.862-869, 2002.

FARONI, L.R.A.; SOUSA, A.H. Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos-praga de produtos armazenados. In: ALMEIDA, F.A.C.; DUARTE, M.E.M.; MATA, M.E.R.M.C. (Ed.). **Tecnologia de armazenagem em sementes**. Campina Grande: UFCG, 2006. p.371-402.

KAUR, R.; SUBBARAYALU, M.; JAGADEESAN, R.; DAGLISH, G.J.; NAYAK, M.K.; NAIK, H.R.; RAMASAMY, S.; SUBRAMANIAN, C.; EBERT, P.R.; SCHLIPALIUS, D.I. Phosphine resistance in India is characterised by a dihydrolipoamide dehydrogenase variant that is otherwise unobserved in eukaryotes. **Heredity**, v.115, p.188-194, 2015.

LORINI, I. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas**

de grãos de cereais armazenados. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 80p.

LORINI, I. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 80p.

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

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.

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

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. 81p.

MOUND, L. **Common insect pests of stored food products.** London: British Museum of Natural History, 1989. 68 p.

PACHECO, I.A.; PAULA, D.C. **Insetos de grãos armazenados – identificação e biologia.** Campinas: Fundação Cargil, 1995. 228p.

PEREIRA, P. R. V. S. Principais insetos que atacam grãos armazenados. In: SIMPOSIO DE PROTECAO DE GRAOS ARMazenados, 1993, Passo Fundo, RS. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1993. p.104.

PEREIRA, A.M. **Processo de ozonização: eficácia biológica, qualidade de grãos e análise econômica.** 2006. 77 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

PIMENTEL, M.A.G.; FARONI, L.R.D.A.; TÓTOLA, M.R.; GUEDES, R.N.C. Phosphine resistance, respiration rate and fitness consequences in stored-product insects. **Pest Management Science**, v. 63, p.876-881, 2007.

PIMENTEL, M.A.G.; FARONI, L.R.D.A.; SILVA, F.H.; BATISTA, M.D.; GUEDES, R.N.C. Spread of phosphine resistance among Brazilian populations of three species of stored product insects. **Neotropical Entomology**, v.39, n.1, p.101-107, 2010.

POTTER, C. The Biology and distribution of *Rhizopertha dominica* (Fab.). **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v.83, p.449-482, 1935.

POY, L. de A. **Ciclo de vida de *Rhizopertha dominica* (Fabricius, 1972), (Col., Bostrychidae) em farinhas e grãos de diferentes cultivares de trigo**. 1991. 135 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.

PRATT, S.J. A new measure of uptake: desorption of unreacted phosphine from susceptible and resistant strains of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera:Tenebrionidae). **Journal of Stored Products Research**, v.39, p.507-520, 2003.

PRICE, N.R. Active exclusion of phosphine as a mechanism of resistance in *Rhizopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). **Journal of Stored Products Research**, v.20, p.163-168, 1984.

ROUSH, R.; TABASHNIK, B.E. **Pesticide resistance in arthropods**. New York: Chapman and Hall, 1990. 352p.

O planejamento estratégico formalizado nas cooperativas agropecuárias do Paraná – o caso Copacol e o processo de transição no setor cooperativista

● RICARDO ROSSI¹

● EDUARDO DAMIÃO DA SILVA²

Resumo

Por meio do estudo de caso de uma cooperativa, o artigo faz uma “imersão” na história da formação do processo estratégico no cooperativismo agropecuário do Paraná, com o predomínio das estratégias emergentes, com base no conceito dos 5 Ps (plano, pretexto, padrão, posição e perspectiva) e nas diferentes escolas para planejamento estratégico de Mintzberg (1987). Para tanto, três gestores que acompanharam a trajetória da cooperativa nos últimos 20 anos relatam os distintos mecanismos que nortearam sua gestão no período. O artigo finaliza contextualizando o momento de transição das cooperativas, que gradativamente deixam para trás o tempo dos planos emergentes para iniciar a era da construção de planejamentos estratégicos sistêmicos. Ainda, o estudo demonstra como o setor cooperativista paranaense está atuando na elaboração de um plano de ação institucional formalizado, considerando as características do modelo de negócios das cooperativas.

Palavras-chave: planejamento; estratégia; cooperativas; agropecuária; Copacol.

¹Jornalista pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR. Especialista em Fotografia pela Universidade Positivo. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão de Cooperativas da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. PUC/PR. Ocepar. Av. Cândido de Abreu, 501- Centro Cívico. 80530-000 Curitiba/PR. E-mail: ricardo.rossi@sistemaocepar.coop.br

²Doutor em Ciências de Administração pela Universidad Ramon Llull (Barcelona, Espanha). E-mail: eduardo.damiao@pucpr.br

Formalized strategic planning in the agricultural cooperatives of Paraná State - the Copacol case and the transition process in the sector

● RICARDO ROSSI

● EDUARDO DAMIÃO DA SILVA

Abstract

Through the case study of a cooperative, the article makes an “immersion” in the history of the formation of the strategic process in the agricultural cooperatives of Paraná, with the predominance of emerging strategies, based on the concept of the different schools for strategic planning by Mintzberg (1987). To that end, three managers who have followed the cooperative’s trajectory in the last 20 years report the different mechanisms that guided its management in the period. The article ends by contextualizing the moment of transition of cooperatives, which gradually leaves behind the time of the emergent plans to begin the era of the construction of strategic systemic plans. Furthermore, the study demonstrates how the sector is acting in the elaboration of a formalized institutional action plan, considering the characteristics of the business model of the cooperatives.

Keywords: planning; strategy; cooperatives; agriculture; Copacol.

1. Introdução

Durante o ano de 2004, a Cooperativa Agroindustrial Consolata (Copacol), sediada no município de Cafelândia, região oeste do Paraná, contratou uma empresa de consultoria e promoveu reuniões entre consultores, diretores e gerentes, além de encontros com cooperados, buscando, num primeiro momento, suporte e engajamento no processo de elaboração do planejamento estratégico, como também o endosso e a aprovação do Projeto DNA 1/40/5.

Em 2005, quando lançou o referido projeto, a Copacol desenvolveu, pela primeira vez em sua história, um planejamento estratégico formal, aprovado em assembleia e que estipulava metas e um prazo para sua concretização. Também definiu ações a serem implantadas e buscou envolver cooperados e colaboradores, visando a alcançar até 2008, ano em que completaria 45 anos, R\$ 1 bilhão em faturamento. O plano objetivou, ainda, recuperar 40 rios, córregos e nascentes, além de promover a cidadania, por meio de uma maior aproximação entre seu quadro social (associados e colaboradores) e as comunidades de sua área de atuação. Nesse propósito, a Copacol estipulou atender e integrar cinco mil crianças e adolescentes em atividades extracurriculares, com vistas ao desenvolvimento educacional, esportivo e cultural, formação e lazer (PARANÁ COOPERATIVO, 2005).

Mesmo que seu primeiro processo de planejamento estratégico formal tenha sido lançado apenas em 2005 – portanto, mais de 40 anos após sua fundação –, não significa que inexistiam metas ou diretrizes de ações na cooperativa. Como demonstrado pelo presente artigo, muito mais do que um processo deliberado, as estratégias que contribuíram para a expansão da Copacol foram uma somatória de percepções emergentes e visão empreendedora, em essência, resultado de um contínuo processo de aprendizagem e engajamento de seu quadro social.

Por meio do estudo de caso dessa cooperativa, o artigo faz uma “imersão” na história da formação do processo estratégico no cooperativismo agropecuário do Paraná, com o predomínio das estratégias

emergentes, com base no conceito das diferentes escolas para planejamento estratégico de Mintzberg (1987). Para tanto, três gestores que acompanharam a trajetória da Copacol nos últimos 20 anos relatam os distintos mecanismos que nortearam a condução da cooperativa no período.

O presente estudo demonstra que – muitas vezes sem o respaldo de análises formalizadas e elaboradas de estratégia e gestão – a Copacol possui um histórico de decisões pioneiras e transformadoras que mudaram a realidade socioeconômica da região em que atua. Tal pioneirismo evidencia-se também na decisão de implantar o processo de planejamento sistêmico, buscando preservar suas características no tocante a agir com flexibilidade em resposta às contingências não previstas.

O artigo finaliza contextualizando o momento de transição das cooperativas, que gradativamente deixam para trás o tempo dos planos emergentes para iniciar a era da construção de planejamentos estratégicos sistêmicos, portanto deliberados, com a utilização de ferramentas de gestão como o *Balanced Scorecard (BSC)*, definido por Kaplan e Norton (1997) como um instrumento gerencial caracterizado pelo equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazo. Ainda, o estudo demonstra como o setor está atuando na elaboração de um plano de ação formalizado, a exemplo do que ocorre em muitas empresas, mas com a diferença crucial de considerar as características do modelo de negócios das cooperativas. Por isso, o Sistema Ocepar trabalha numa ação sistêmica de planejamento estratégico para o cooperativismo paranaense. Trata-se do Paraná Cooperativo 100 (PRC 100), que pode significar o começo do fim das estratégias predominantemente emergentes nas cooperativas, nas quais os modelos desenvolvem-se sem intenções – ou apesar delas (MINTZBERG, 1987).

2. Copacol: movimentos estratégicos

Fundada no dia 23 de outubro de 1963, pelo padre Luís Luise e mais 32 agricultores migrantes dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a Copacol iniciou suas atividades com a construção de uma central hidrelétrica voltada à produção de eletricidade destinada às residências de Cafelândia, na região oeste do Paraná. Seis anos depois, a cooperativa saiu do setor de energia elétrica e passou a atuar na agricultura, especificamente, nas culturas de feijão, arroz, milho e café. Nesse período, construiu sua primeira unidade de armazenagem, para o recebimento da produção de grãos dos associados, que logo teve uma demanda ainda maior com as primeiras safras de soja, que se tornou um importante produto no seu portfólio (COPACOL, 2016; PARANÁ COOPERATIVO, 2016a).

Na década de 1980, a Copacol ampliou seus segmentos de atuação, evidenciando uma de suas características: o pioneirismo no lançamento de projetos agroindustriais de diversificação. Para dar alternativas de negócios e agregar valor à produção de seus cooperados, tornou-se a primeira cooperativa do Paraná a atuar na avicultura, iniciando o abate de frangos em 1982. Na mesma década, adquiriu uma quota da Cooperativa Central Frimesa, o que possibilitou aos produtores mais opções de diversificação por meio da suinocultura e da pecuária de leite. Em 2008, mais uma vez numa decisão pioneira, tornou-se a primeira cooperativa paranaense a implantar um sistema integrado para a produção de peixes, conquistando espaço no varejo num segmento até então inexplorado pelo setor cooperativista (COPACOL, 2016; PARANÁ COOPERATIVO, 2016a).

Hoje, congregando 6 mil cooperados, gera cerca de 10 mil empregos diretos e teve um faturamento, em 2019, de R\$ 4,4 bilhões, um crescimento de 14% em comparação ao ano de 2018. Nas sobras do exercício, atingiu R\$ 95,2 milhões. O carro-chefe continua sendo a avicultura, que responde por mais de 60% do seu faturamento; anualmente, abate 172,3 milhões de aves e processa 42 milhões de peixes, além de entregar à Frimesa 335,2 mil suínos e 11,3 milhões de

litros de leite. Os cooperados cultivam soja, milho e trigo em 160 mil hectares no oeste e noroeste do Paraná (SISTEMA OCEPAR, 2020).

Em dois momentos ao longo da sua história, podem-se identificar movimentos estratégicos que tiveram consequências de médio e longo prazo e mudaram o rumo dos negócios da cooperativa. O primeiro, em 1969, foi a decisão dos associados de substituir o foco de atuação da área de energia elétrica para a agricultura. O segundo, na década de 1980, foi a ampliação das alternativas de diversificação, entrando no segmento de avicultura, depois suinocultura e pecuária de leite. Foram decisões que moldaram o que a Copacol é hoje, bem como criaram padrões consistentes – que se repetiram com a entrada no setor de peixes – e um comportamento resultante (MINTZBERG, 1987) que introjetou na cooperativa uma cultura corporativa muitas vezes marcada pela ousadia e pioneirismo.

E se a Copacol tivesse permanecido atuando apenas com energia elétrica? E se refutasse os riscos de entrar num setor avícola ainda incipiente no Paraná na década de 1980 e permanecesse atuando somente no segmento agrícola de grãos? Decisões foram tomadas, a despeito de hesitações e interesses divergentes, e as ações resultantes determinaram a direção do empreendimento e sua viabilidade (QUINN, 1980).

Conforme frisa Mintzberg (2004, p. 26), “o planejamento é um procedimento formal para produzir um resultado articulado, na forma de um sistema integrado de decisões”, que necessita decompor, articular e racionalizar processos decisórios. Considerando que tal elaboração formal de planejamento foi lançada apenas em 2005 na cooperativa, como ocorriam anteriormente as decisões estratégicas? Os gestores consultados na pesquisa para este artigo convergem na informação de que as estratégias eram formuladas, aprovadas ou recusadas após debates em assembleias ordinárias e extraordinárias, que atuaram como foro central de discussões e decisões na cooperativa.

Ainda de acordo com os gestores entrevistados, o núcleo de dirigentes da cooperativa tinha forte influência nessas decisões. Com um

quadro social menor e mais homogêneo, no qual muitos cooperados e funcionários eram amigos, vizinhos e até parentes, havia, em geral, ágil articulação e convergência em torno das decisões estratégicas da Copacol. Dessa forma, conforme os relatos, a cooperativa mantinha-se, nos seus primeiros anos, focada no objetivo para o qual havia sido criada: prestar serviços aos seus cooperados (GROSSKOPF; MÜNKNER; RINGLE, 2010).

3. Estratégia emergente e deliberada

Para Quinn (1980), estratégia é o padrão ou plano que integra as principais metas, políticas e sequências de ação da organização em um todo coeso. Uma estratégia bem formulada contribui para organizar e alocar os recursos numa postura única e viável, baseada em suas competências e deficiências internas relativas, mudanças antecipadas no ambiente e movimentos contingentes por parte dos oponentes inteligentes.

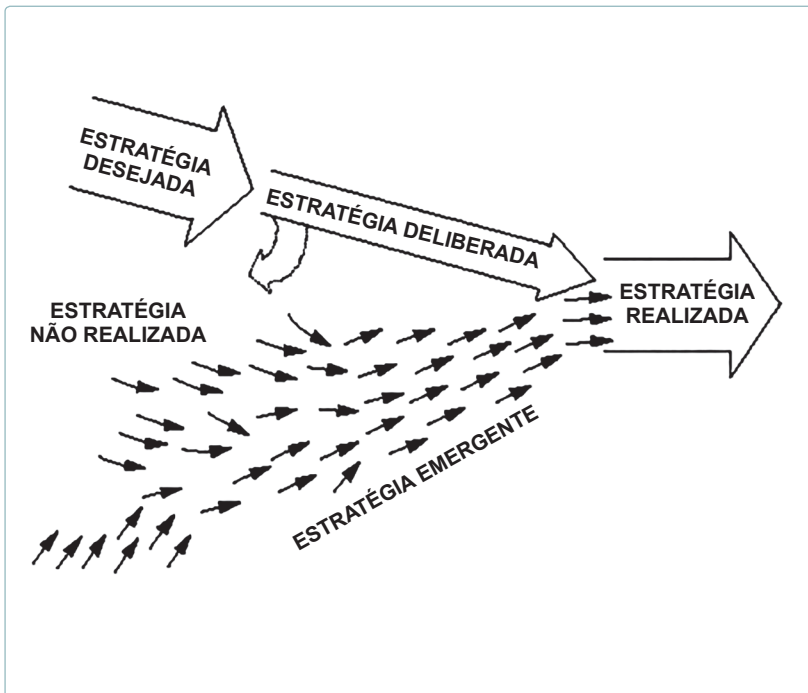
As decisões estratégicas são aquelas que determinam a direção geral de um empreendimento e sua viabilidade final à luz das mudanças previsíveis, imprevisíveis e irreconhecíveis que podem ocorrer nos principais ambientes adjacentes. Elas sutilmente moldam as verdadeiras metas do empreendimento. Ajudam a delinear os limites amplos dentro dos quais a empresa opera. Ditam tanto os recursos que a empresa terá disponíveis para suas tarefas como os principais padrões para os quais esses recursos serão alocados (QUINN, 2006, p. 29).

As decisões estratégicas que moldaram as metas da Copacol respondiam às necessidades de manter seu curso de crescimento.

Eram, portanto, respostas a desafios emergentes, vislumbres de possibilidades de acessar novos mercados, uma percepção assertiva de seus gestores e líderes de apostar na agroindustrialização, uma boa dose de ousadia rumo ao incerto e um alinhamento ágil de interesses em seu quadro social e funcional (cooperados e colaboradores).

Consoante Mintzberg (1987), as estratégias podem se formar ou ser formadas, ou seja, podem ser uma resposta a uma situação que surge ou ser criada de maneira deliberada, por meio de um processo de elaboração e implementação. A Figura 1 e o Quadro 1 demonstram as distintas características da estratégia, indicando que poucas podem ser puramente deliberadas ou puramente emergentes.

Figura 1 – Formas de estratégia.



Fonte: Adaptado de Mintzberg (2004).

Estratégia

Estratégia planejada: intenções precisas são formuladas e articuladas por uma liderança central e apoiadas por controles formais para assegurar a implementação sem surpresas em um ambiente benigno, controlável ou previsível (para assegurar que não haja distorção de intenções); estas estratégias são altamente deliberadas.

Estratégia empreendedora: existem intenções como uma visão pessoal, e não articulada, de um único líder, adaptáveis a novas oportunidades; a organização está sob o controle pessoal do líder e localizada em um nicho protegido em seu ambiente; estas estratégias são relativamente deliberadas, mas podem também ser emergentes.

Estratégia ideológica: existem intenções como uma visão coletiva de todos os membros da organização, controladas por normas fortemente compartilhadas; a organização é sempre proativa frente a seu ambiente; estas estratégias são bastante deliberadas.

Estratégia guarda-chuva: uma liderança em controle parcial das ações organizacionais define alvos estratégicos ou fronteiras dentro das quais os outros devem agir; como resultado, as estratégias são parcialmente deliberadas (as fronteiras) e parcialmente emergentes (os padrões dentro delas); esta estratégia também pode ser chamada deliberadamente emergente, considerando que a liderança propositalmente permite que se tenha flexibilidade para manobrar e formar padrões dentro das fronteiras.

Estratégia de processo: a liderança controla os aspectos de processo da estratégia (quem é contratado e tem uma chance de influenciar a estratégia, dentro de que estruturas eles vão

trabalhar etc.), deixando o conteúdo real da estratégia para os outros; as estratégias são de novo parcialmente deliberadas (processo de envolvimento), parcialmente emergentes (conteúdo de envolvimento) e deliberadamente emergentes.

Estratégia desconectada: membros ou subunidades indefinidamente conectados ao resto da organização produzem padrões na corrente de suas próprias ações na ausência disso ou em contradição direta com as intenções centrais ou comuns da organização; as estratégias podem ser deliberadas para aqueles que as criam.

Estratégia de consenso: por meio de ajuste mútuo, vários membros convergem para padrões que permeiam a organização na falta de intenções centrais ou comuns; estas estratégias são bastante emergentes em sua natureza.

Estratégia imposta: o ambiente externo dita padrões de ações, seja por imposição direta (por exemplo, por um proprietário externo ou um cliente forte), seja por meio de apropriação implícita ou limitação de escolha organizacional (como em uma grande empresa aérea que deve voar com jatos jumbo para continuar viável); estas estratégias são organizacionalmente emergentes, embora possam ser internalizadas, tornando-se deliberadas.

Fonte: Adaptado de Mintzberg *et al.* (2006).

Diante do exposto, tipos de estratégia com viés emergente poderiam ser considerados mais próximos da realidade vivenciada pela Copacol no período anterior a 2005, com decisões estratégicas influenciadas pelas imposições do ambiente externo, cujas respostas surgiam por meio de consenso entre os cooperados e dirigentes/gestores. Ressalta-se, nesse sentido, a força das lideranças nas primeiras gerações do cooperativismo paranaense e adiciona-se um componente que mescla estratégia parcialmente deliberada e parcialmente emergente.

Há, ainda, o aspecto da aprendizagem, que Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2010) entendem como uma característica intrínseca da

estratégia que mistura a formulação deliberada com a emergente. Num dos extremos, no caso de uma estratégia totalmente deliberada, não existiria aprendizagem; no extremo oposto, não haveria controle sobre sua formulação.

Todas as estratégias da vida real precisam misturar esses dois aspectos de alguma forma: exercer controle fomentando o aprendizado. Em outras palavras, as estratégias devem formar, bem como ser formuladas. Assim, as estratégias emergentes não são necessariamente más, nem as estratégias deliberadas são sempre boas; os estrategistas eficazes as misturam de maneira que reflitam as condições existentes, especialmente capacidade para prever e também a necessidade de reagir a eventos inesperados (MINTZBERG, AHLSTRAND, LAMPEL, 2010, p. 27).

Para Andrews (1980), a estratégia corporativa é o modelo de decisões de uma empresa que determina seus objetivos, propósitos e metas, além do escopo de seu negócio, mas seu alcance é ainda maior: define o tipo de organização que ela é ou pretende ser e sua contribuição econômica e não econômica para acionistas, funcionários, clientes e comunidades. Portanto, a decisão estratégica afeta a empresa de diferentes formas, pois direciona e compromete uma parte significativa de seus recursos para os resultados esperados.

O modelo resultante de uma série de tais decisões provavelmente vai definir o caráter e a imagem central de uma empresa, a individualidade dela para seus membros e vários públicos e a posição que ela vai ocupar em seu segmento e mercado. [...] É a unidade, a coerência e a consistência interna das decisões estratégicas de uma empresa que vão posicioná-la em seu ambiente e dar-lhe identidade, poder para mobilizar suas forças e possibilidades de sucesso no mercado (ANDREWS, 2006, p. 78).

No caso da Copacol, em sua história, ela trilhou caminhos que a transformaram numa das principais cooperativas agropecuárias do Brasil – é a 30ª maior empresa do agronegócio do Sul do Brasil e ocupa a 193ª posição entre as maiores do país, conforme *ranking*

da revista *Exame*, com importância social e econômica perceptível quando se avalia o número de postos de trabalho criados. No Paraná, é a cooperativa que mais gera empregos diretos (SISTEMA OCEPAR, 2020), com 10 mil funcionários. Diversificação e pioneirismo são características marcantes em sua trajetória.

4. Pressão para diversificar

Até 2005, as decisões estratégicas na Copacol não eram resultado de um planejamento estruturado. O Gestor 1, que presidiu a cooperativa, relata que as estratégias, no passado, mesmo sendo levadas ao conhecimento dos cooperados, surgiam de discussões concentradas num núcleo menor de pessoas, envolvendo dirigentes e gerentes. Ele afirma que a decisão de diversificar, iniciando as atividades no setor de avicultura, aconteceu devido a um problema de frustração de safra.

Antes da formalização do planejamento estruturado, as decisões estratégicas da cooperativa eram tomadas pelas características e percepção de momento de seus gestores. O plano estratégico ia sendo construído pela necessidade e o direcionamento não seguia uma linha coerente de projeto de desenvolvimento. Foi assim quando os gestores decidiram, com o aval dos cooperados, industrializar e diversificar atuando na avicultura. Uma quebra na safra de grãos ocorrida em 1979, numa região formada em sua maioria por pequenos produtores, que podiam ficar inviabilizados economicamente, precipitou a discussão sobre diversificação, mesmo com o pouco conhecimento que tínhamos na época sobre o segmento avícola. Em maio de 1982, iniciamos os abates de frango, atividade que atualmente responde por 61% do faturamento da Copacol. Hoje, não há dúvidas de que foi uma decisão estratégica acertada (Gestor 1).

5. Planejamento estruturado: propósitos estratégicos

Quando, em 2005, a Copacol iniciou seu primeiro planejamento

formal estruturado, seu faturamento anual era de aproximadamente R\$ 500 milhões. O planejamento foi desenvolvido a partir de um propósito estratégico, chamado DNA 1/40/5, ou seja, atingir R\$ 1 bilhão em faturamento, fazer 40 reflorestamentos de matas ciliares e, por fim, envolver cinco mil crianças em projetos sociais apoiados e promovidos pela cooperativa.

O Gestor 2, que trabalha na gestão da cooperativa desde 1996, explica que a implementação do primeiro planejamento estruturado foi exitosa, com todos os objetivos alcançados: *“Os resultados positivos deixaram-nos com uma pergunta a ser respondida: e agora, qual vai ser o próximo passo? Criou-se, a partir dessa primeira experiência favorável, a cultura de se trabalhar com o propósito estratégico”*.

Assim, em 2009, a cooperativa engajou-se em um novo propósito estratégico, o GPS 2/5/25, que consistia em alcançar R\$ 2 bilhões em faturamento – geração de renda (G) –, obter uma rentabilidade de 5% – produtividade (P) – e incluir 25 mil pessoas em programas e projetos de desenvolvimento na sua região de atuação – sustentabilidade (S). Tais objetivos foram plenamente cumpridos no fim do ano de 2013 (SISTEMA OCEPAR, 2016).

O propósito estratégico seguinte, foi o 4 x 4: atingir R\$ 4 bilhões em faturamento até 2018 e foco em quatro projetos de desenvolvimento, quais sejam, novo negócio para aumentar a renda do associado; projeto de habitação para atender a mil colaboradores; incentivo a projetos de cultura, esporte e educação, que incluam 20 mil crianças e adolescentes dos municípios da região; e reutilização de dois milhões de litros de água por dia (COPACOL, 2014).

Segundo o Gestor 2, que desde 2005 acompanha o processo de formalização e implantação do planejamento da Copacol, no princípio a cooperativa contratou uma empresa de consultoria para organizar o trabalho. Atualmente, o processo é estruturado, aprovado, acompanhado e monitorado por equipes internas, com o apoio eventual de consultores externos. Ainda, de acordo com o gestor, há “ampla participação” do quadro de funcionários na formulação do planejamento.

Por meio da análise SWOT – pontos fortes e fraquezas, oportunidades e ameaças –, conseguiu-se envolver a maioria dos cola-

boradores. Eles (funcionários) ajudam a construir o planejamento estratégico da Copacol. Se há diretrizes para seguir, estratégias e objetivos definidos, é possível desenvolver um plano de ação e cada colaborador consegue visualizar onde se encaixa.

Para cada ação existe um responsável e, para cada responsável, há uma rede de ajuda. Se não faz parte da estratégia, faz parte de alguma ação que está dentro da estratégia e, conseqüentemente, vai contribuir para que a cooperativa atinja seu propósito estratégico (Gestor 2).

Por sua vez, o Gestor 1 lembra que, no primeiro planejamento, em 2005, a Copacol foi assessorada por uma empresa de consultoria, que prestou orientação para que a estratégia de atuação fosse “*coerente com as atividades dos cooperados e os negócios pudessem ser ampliados considerando as características de um empreendimento cooperativista*” (Gestor 1).

Tivemos condições de planejar investimentos visualizando para nossos associados e colaboradores um caminho real de desenvolvimento. Trabalhando com uma perspectiva de cinco anos, temos condições de fazer, quando necessário, correções estratégicas (Gestor 1).

Portanto, a formalização do planejamento estratégico da cooperativa concentrou esforços em estreitar os laços com o quadro funcional, principalmente gerências e setores em nível de decisão.

Passada uma década, penso que podemos dizer hoje que foi uma decisão acertada iniciar o planejamento estratégico formal da Copacol. Até agora, todos os propósitos estratégicos foram cumpridos e as projeções de crescimento, atingidas.

O planejamento estratégico está sendo essencial em nossa caminhada para o futuro, dentro de objetivos que interligam o crescimento da cooperativa à geração de oportunidades aos cooperados (Gestor 1).

6. BSC, a ferramenta da gestão

Criado como ferramenta de gestão que busca o equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazo, o BSC, conforme Kaplan e Norton (1997), considera medidas financeiras e não financeiras, como vetores de desempenho (indicadores de tendência) e indicadores de resultados, além das perspectivas interna e externa de desempenho. Por meio dele, a visão e a estratégia da empresa traduzem-se num conjunto de medidas de desempenho e objetivos estratégicos organizados de acordo com quatro diferentes perspectivas: financeira, do cliente, dos processos internos e do aprendizado e crescimento. Outra característica é estar atrelado ao orçamento: o viés financeiro é o norteador crucial da estratégia. Cumpre destacar que Kaplan e Norton (1997) definem-no como uma ferramenta para a gestão estratégica e não para sua formulação, muito embora o *feedback* dos resultados direcione a reformulação das estratégias.

Na Copacol, o Gestor 2 aponta que o planejamento estratégico formal seguiu a perspectiva do BSC. Explica que o plano de ação é monitorado semanalmente e todos os indicadores financeiros, de produção e de gestão de pessoas são acompanhados de forma contínua. *“Um diferencial importante é que os colaboradores conseguem compreender onde cada um se encaixa para a execução do planejamento”* (Gestor 2).

Ademais, a característica do BSC de reformulação de estratégias a partir da “leitura” do *feedback* dos resultados é citada pelo gestor como um “dispositivo” que mantém a capacidade da cooperativa de responder rapidamente às necessidades de mudanças. *“Mesmo implantando um planejamento estratégico deliberado, as decisões na Copacol não estão engessadas e os gestores podem agir com flexibilidade e rapidez”* (Gestor 2). Cita um exemplo recente de redirecionamento estratégico:

Até 2015, a cooperativa exportava em torno de 25% de sua produção de carne de frango. O mercado brasileiro absorvia 75% dos produtos da Copacol do segmento avícola. A crise econômica e o aumento do dólar, com a conseqüente elevação dos custos, derrubaram as margens das vendas internas. Qual foi a decisão da cooperativa? De imediato, mudou-se o foco das vendas para o mercado externo. Os clientes internos continuaram sendo aten-

dados, mas houve um redirecionamento estratégico e, em 2016, as exportações respondem por 55% da comercialização de carne da Copacol. Essa mudança não estava prevista no planejamento inicial, mas foi uma circunstância de mercado que precisava de uma resposta rápida para evitar perdas nos indicadores financeiros da cooperativa (Gestor 2).

Um ponto considerado fundamental pelos gestores da Copacol é o investimento contínuo na formação de seu quadro de colaboradores, que possuem participação no desenvolvimento e na implantação do planejamento estratégico.

A decisão de atuar no segmento de peixes, por exemplo, ganhou força após a dissertação de um colaborador – de um curso de especialização in company realizado pela cooperativa – abordar o tema. Costumamos dizer que a estratégia não pode acompanhar a estrutura; ao contrário, é a estrutura que deve acompanhar a estratégia (Gestor 2).

Para o Gestor 1, o planejamento estratégico formal trouxe segurança e coesão:

Os planos não ficam engavetados ou apenas nas mãos da diretoria. Todos os colaboradores estão envolvidos no processo, cada um sabe de suas responsabilidades e o quadro social conhece com clareza o direcionamento da cooperativa. Por exemplo, está muito claro para todos que até 2018 temos como objetivo ter um faturamento de R\$ 4 bilhões. Trabalhamos com uma perspectiva de cinco anos, num processo dinâmico, com contínuo monitoramento (Gestor 1).

O Gestor 2, por sua vez, entende que a característica histórica de ousadia e pioneirismo não se perdeu quando a cooperativa passou a trabalhar com um planejamento estratégico mais deliberado.

Sabemos qual é o caminho a seguir, mas a rota, se necessário, pode ser corrigida ou revisada. Planejar é o segredo do sucesso e, na Copacol, concentramos fortemente a estratégia na articulação

sistêmica de todas as áreas, com foco na diversificação das atividades dos cooperados (Gestor 2).

Consultor que acompanhou o processo de formulação do planejamento estratégico formalizado na Copacol, o Gestor 3 afirma que o BSC é uma ferramenta que “reforça” os planos de implantação e a própria gestão do empreendimento, “*mas o fundamental é que a empresa tenha um norte, uma perspectiva de médio e longo prazo. A partir disso, definimos quais processos devem suportar a estratégia e inicia-se o desenvolvimento de pessoas para conduzi-los*”. O profissional ressalta que a utilização do BSC não consiste em uma compensação à falta de estratégia: “*A visão estratégica e a utilização de ferramentas de gestão, como o BSC, podem encorpar o planejamento*” (Gestor 3).

O Gestor 3 lembra que o trabalho realizado na cooperativa esteve calcado em oferecer condições de autonomia sobre o processo de formulação estratégica aos seus gestores, com foco na implantação do planejamento.

Acompanhamos os primeiros ciclos do trabalho, mas buscando conferir maturidade às equipes internas, para que pudessem assumir a formulação e concretização da estratégia sem o apoio de uma empresa de consultoria. Desde o princípio, houve uma forte preocupação com a implantação. Muitas empresas preparam um planejamento, porém não conseguem executá-lo, o que gera descrédito ao processo. A metodologia iniciada na cooperativa abrange operação, execução, controle e monitoramento dos resultados. Muitas vezes, as pessoas se reúnem, fazem o planejamento, mas não se veem inseridas no processo. Na Copacol, o processo adotado foi justamente para que todos entendessem o que se estava fazendo, para onde a cooperativa ia, em quanto tempo e qual seria a contribuição de cada um (Gestor 3).

Ainda segundo ele, em consonância com o BSC, a estratégia foi definida de acordo com a viabilidade orçamentária.

Quais são os projetos previstos, quanto vai custar e quais são os impactos no resultado da cooperativa? Para cada desdobramento

estratégico, existe um plano de ação – o que vai ser feito, como e quando. E, principalmente, os resultados tangíveis e intangíveis devem ser monitorados e medidos de forma constante. Se necessário, correções podem ser feitas. O planejamento estratégico e a implantação fazem parte do dia a dia da cooperativa, por meio dos planos de ação (Gestor 3).

7. PRC 100, momento de transição

Em 2019, as 62 cooperativas agropecuárias do Paraná faturaram R\$ 72,6 bilhões. Elas congregam 179.866 cooperados e geram mais de 86 mil empregos diretos, produzindo produtos no varejo e exportando para mais de cem países (SISTEMA OCEPAR, 2020). Apesar dos expressivos indicadores econômicos dessas cooperativas, o planejamento estratégico deliberado e estruturado, comunicado e entendido por colaboradores e cooperados como parte fundamental de um plano de ação e metas de médio e longo prazo, é um processo recente: até 2016 (ano em que foi finalizada esta pesquisa), apenas oito, entre elas a Copacol, possuíam um processo deliberado de planejamento estratégico há mais de cinco anos. Outras cinco cooperativas implantaram a deliberação sobre suas estratégias a partir de 2014 (SISTEMA OCEPAR, 2015).

Bialoskorski Neto (2012), tratando das especificidades das políticas de negócio em cooperativas, ressalta a ausência de planejamento e gestão estratégica na grande maioria das empresas cooperativas do ramo agropecuário no Brasil. O autor formula hipóteses que explicariam essa falta de estratégias organizacionais de médio e longo prazo: as cooperativas trabalham com *commodities* agropecuárias homogêneas e sem diferenciação e, portanto, não necessitariam de planos estratégicos mais deliberados; elas têm como foco o bem-estar e a prestação de serviços aos cooperados, aumentando seu poder de barganha e oferecendo transferência de tecnologia e assistência técnica, novamente prescindindo de planejamento deliberado; por fim, não ocorre um planejamento estratégico deliberado por problemas de alinhamento de incentivos e interesses entre os diferentes agentes que compõem a organização cooperativa, profissionais contratados, dirigentes associados e membros associados.

Nesse contexto, a preocupação com o planejamento estratégico seria uma consequência do crescimento das organizações cooperativas do ramo agropecuário.

A cooperativa tenderia a passar de um estágio inicial, cuja característica é operar com *commodities* homogêneas e sem valor agregado aliado a uma função-objetivo de orientação aos membros – *members-oriented* – para um estágio mais avançado onde ela se colocaria – em função tanto das exigências de mercado como de crescimento econômico – em uma nova posição estratégica que exigiria a agregação de valor para as *commodities* agropecuárias e a diferenciação do produto aliadas a uma função-objetivo diferente, neste momento, de orientação ao mercado – *market-oriented* – e não mais exclusivamente aos membros, o que exigiria uma nova postura de política de negócios (BIALOSKORSKI NETO, 2012, p. 159).

A nova postura evidencia-se, entre as cooperativas líderes, na convergência em torno de planejamentos estratégicos elaborados para médio e longo prazo, algo que o Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado do Paraná (Ocepar) quer tornar uma prática comum em todo o sistema cooperativo paranaense. Para tanto, a entidade iniciou a construção do PRC 100, que pretende traçar um plano de ação para que o faturamento das cooperativas alcance R\$ 100 bilhões. Em 2015, as 220 cooperativas afiliadas à entidade, em sete distintos setores da economia, tiveram um faturamento global de R\$ 60,5 bilhões (PARANÁ COOPERATIVO, 2016b).

Em maio do mesmo ano, durante a primeira rodada do Encontro de Núcleos Cooperativos – reuniões semestrais promovidas pela Ocepar com a participação de dirigentes e cooperados –, foi iniciada a discussão sobre o PRC 100. Além da meta financeira, tem como propósitos (Figura 2): implantar uma agenda permanente buscando melhorias na infraestrutura, adequada carga tributária, novas tecnologias, comunicação e marketing, mais investimentos para atender a novos mercados, governança e autogestão, desenvolvimento humano do público interno do cooperativismo e acompanhamento e análise constantes de indicadores de desempenho das cooperativas (PARANÁ COOPERATIVO, 2016c).

Quadro 1 – Tipos de estratégia.



Fonte: Paraná Cooperativo (2016c, p. 13).

Ao longo de oito meses, a Ocepar realizou 20 encontros, que reuniram 770 lideranças e gestores de cooperativas afiliadas, os quais indicaram profissionais para atuar na formatação do PRC 100. Os líderes e gestores debateram sobre 45 cenários e definiram os cinco pilares estratégicos do planejamento do setor: financeiro, mercado, cooperação, infraestrutura e governança e gestão. Entre as premissas norteadoras do plano, estão a filosofia, os valores e princípios do cooperativismo, desenvolvimento humano, econômico, social e ambiental e a autogestão das cooperativas afiliadas (PARANÁ COOPERATIVO, 2016c).

Para direcionar as ações em torno de cada pilar estratégico, foram criados nove comitês de implantação: desenvolvimento, econômico-financeiro, parceria e alianças, gestão de mercado, infraestrutura, autogestão, institucional, monitoramento e comunicação. Ligados ao Comitê de Infraestrutura, existem ainda três subcomitês: logística, energia e tecnologia de informação (PARANÁ COOPERATIVO, 2016d).

Mobilizadas, a Ocepar e as cooperativas estão estudando cenários, identificando oportunidades e ameaças e alinhando estratégias para atingir os objetivos do PRC 100. Antes prerrogativa de poucas cooperativas, o planejamento estratégico deliberado pode se tornar

uma ação sistêmica no setor cooperativista paranaense. Para isso, o segmento conta com o Programa de Autogestão das Cooperativas, implantado pela Ocepar em 1990 e que traz informações consideradas essenciais para a construção de planos de ação para o cooperativismo paranaense. O serviço faz o monitoramento e acompanhamento dos indicadores econômicos das cooperativas e ganhou força em 1999, com a criação do Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop), que passou a concentrar também o trabalho de investimento contínuo em capacitação e treinamento de colaboradores e cooperados (PARANÁ COOPERATIVO, 2016e).

O plano estratégico deve incluir um esforço sistemático de previsão do ambiente futuro de negócios, mercados e o respectivo posicionamento da empresa. Essa visão clássica do processo inclui um instrumental já conhecido de sistematização de informações de mercados, de conjuntura econômica, de ambiente institucional e legal, de preferências de consumidores, enfim, todo um complexo sistema de apuração de informação, tratamento e implementação para a proposição de uma política de negócios para as empresas (BIALOSKORSKI NETO, 2012, p. 158).

8. Conclusão

O planejamento estratégico formalizado da Copacol consolidou-se como uma prática permanente na cooperativa. Como descreveram os gestores envolvidos no processo ao longo dos últimos dez anos, o desempenho pretendido foi plenamente alcançado, o que realçou perante os diversos públicos os benefícios da deliberação das estratégias, com a utilização de ferramentas de gestão como o BSC, com foco no monitoramento da implantação das ações predeterminadas.

Formalizando, mas cuidando para responder com agilidade ao inesperado, a Copacol exerce o controle do planejamento estratégico, ao mesmo tempo que fomenta o aprendizado e se insere num misto de dois modelos que Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2010) definem como estratégia guarda-chuva e estratégia ideológica, cujas linhas gerais são deliberadas, enquanto os detalhes emergem no percurso (quando, onde e como), com uma visão coletiva dos membros da

organização, controlada por normas compartilhadas. Com isso, a cooperativa manteve suas características intrínsecas – marcantes no período anterior a 2005 – de ousadia e diversificação, mas agregando uma análise profunda das condições existentes, além de ter mais controle sobre a transformação das intenções gerenciais em ações práticas e cotidianas.

A formalização fez com que a Copacol, num esforço de envolver os gestores e colaboradores no processo de planejamento, voltasse-se para a análise das suas capacidades, pensando na direção estratégica a ser seguida. Afinal, como afirma Mintzberg (2006, p. 136) as organizações devem entender o passado se esperam administrar o futuro:

Apenas entendendo os padrões que formam seu próprio comportamento, elas podem conhecer suas capacidades e seu potencial. Dessa forma, criar estratégias, assim como administrar a criação, exige uma síntese natural de futuro, presente e passado.

A predominância da estratégia emergente cedeu espaço, a partir de 2005, a um processo formal que gerou resultados e parece ter vindo para ficar, consolidando e mesmo modificando posicionamentos estratégicos da Copacol. Porter (2009, p. 64), nesse sentido, enfatiza a importância da constância no processo de formalização do planejamento:

A continuidade fomenta as melhorias nas atividades individuais e a compatibilidade entre as atividades, permitindo que a organização construa capacidades e habilidades exclusivas, amoldadas com exatidão à estratégia. A continuidade também reforça a identidade da empresa.

Para se adequar às exigências do mercado internacional, a Copacol obteve certificações de qualidade e boas práticas, que garantem a presença dos seus produtos em inúmeros países. No entanto, seus gestores perceberam que mais essencial que boas práticas em áreas específicas é fazer o planejamento a partir de uma visão sistêmica de negócios. A esse respeito, Porter (2009) disserta que a estratégia é a compatibilização mútua das atividades da empresa e que, para alcançar êxito, é necessário ter bom desempenho e integração entre

muitas atividades. Sem esses fatores, “não existirá uma estratégia diferenciada e a sustentabilidade será mínima” (PORTER, 2009, p. 64). Ainda, segundo o autor, o todo é mais importante que qualquer parte individual: “A vantagem competitiva emana da totalidade do sistema de atividades” (PORTER, 2009, p. 62).

Cumprir destacar que a experiência da Copacol e de outras cooperativas ganhou impulso com a ação institucional orquestrada pela Ocepar, o PRC 100, que pretende ser um direcionador para as estratégias do cooperativismo paranaense. Mais do que isso, pode contribuir trazendo referenciais que ajudarão o setor a definir um posicionamento adequado junto a seus diferentes públicos e mercados, conquistando vantagem competitiva sustentável (PORTER, 2009).

O desafio, portanto, é dinâmico e se renova cada vez que os objetivos do planejamento são alcançados. Para quem avança na formalização de seus propósitos estratégicos, dificilmente haverá retorno ao período em que as estratégias eram majoritariamente emergentes. Em que pese não ser por si só um fator que garanta o desenvolvimento, o processo de construção do planejamento estratégico formalizado possivelmente será replicado e implantado num número crescente de cooperativas do Paraná.

No caso da Copacol, o planejamento estratégico formalizado, que fechou seu primeiro ciclo de dez anos, pode contribuir de maneira decisiva para o crescimento da cooperativa – seu bom desempenho é uma demonstração do alcance do plano de ação sistêmica para o empreendimento cooperativo. A colheita no campo da estratégia tem sido crescente, porém a produtividade precisa ser verificada de forma constante, sendo essencial driblar as armadilhas e “falácias” do planejamento (MINTZBERG, 2004), sem o engessamento da criatividade e consequente exclusão das estratégias emergentes, atuando de forma quase obsessiva para engajar colaboradores e cooperados nos objetivos e metas do planejamento. Dessa forma, explica Porter (2009), as estratégias estarão baseadas em informações aprofundadas, com o comprometimento de seus públicos, por meio da unicidade de visão, facilitando a comunicação da estratégia. Em suma, ter consistência para “assegurar que as vantagens competitivas das atividades se acumulem, em vez de erodirem ou se anularem mutuamente” (PORTER, 2009, p. 60).

Referências

ANDREWS, K. R. **The concept of corporate strategy**. Homewood: Richard D. Irwin, 1980.

BIALOSKORSKI NETO, S. **Economia e gestão de organizações cooperativas**. São Paulo: Atlas, 2012.

COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL CONSOLATA (COPACOL). **Revista da Copacol**, n. 64, mar./abr. 2014. Disponível em: www.copacol.com.br. Acesso em: nov. 2016.

GROSSKOPF, W.; MÜNKNER, H. H.; RINGLE, G. **Our Co-op – idea – mission – achievements**. Frankfurt: AG Spak Bücher, 2010.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: *balanced scorecard***. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

MINTZBERG, H. **Cinco Ps para estratégia**. [S.l.: s.n.], 1987.

_____. **Ascensão e queda do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

MINTZBERG, H. et al. **O processo da estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

PARANÁ Cooperativo, 13 jul. 2005.

PARANÁ Cooperativo, n. 142, nov. 2016a.

PARANÁ Cooperativo, n. 137, jun. 2016b.

PARANÁ Cooperativo, n. 139, ago. 2016c.

PARANÁ Cooperativo, n. 138, jul. 2016d.

PARANÁ Cooperativo, n. 140, set. 2016e.

PORTER, M. E. **Competição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

QUINN, J. B. **Strategies for change**: logical incrementalism. Homewood: Richard D. Irwin, 1980.

SISTEMA Ocepar. Disponível em: <http://paranacooperativo.com.br/ppc/index.php>. Acesso em: set. 2015.

_____. **Informe Paraná Cooperativo**. Disponível em: <http://paranacooperativo.com.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29?start=1300>. Acesso em: 5 jul. 2016.

_____. **Informe Paraná Cooperativo**. Disponível em: <http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29/ultimas-noticias/126241-copacol-cooperativa-apresenta-faturamento-de-r-44-bilhoes>. Acesso em: 9 mar. 2020.

-----_. **Informe Paraná Cooperativo**. Disponível em: <http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29/informe-parana-cooperativo-arquivo>. Acesso em: 5 mai. 2020.



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