

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MANEJO E CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS EM UMA INDÚSTRIA DE ARROZ

IMPLEMENTATION OF A SYSTEM OF MANAGEMENT AND INTEGRATED CONTROL OF PLAGUES IN A RICE INDUSTRY

RESUMO

O manejo integrado de pragas (MIP) em grãos armazenados tem por finalidade integrar ações para sua conservação, sem alterar sua composição, tornando possível armazená-los por um período mais prolongado mantendo a sua qualidade original. Para tal, é estritamente necessário o conhecimento integral da unidade armazenadora, a identificação imediata das espécies e populações de pragas, assim como suas características, efeito de seus danos, medidas preventivas como higienização das instalações, uso adequado de produtos e equipamentos para combate as pragas e estratégias para manter a qualidade dos grãos. É necessário também, mapear os pontos de possíveis infestações da indústria, elaboração de cronograma preventivo e corretivo, assim como cuidados para evitar que o produto industrializado saia contaminado da linha de produção. Neste sentido, considerando a relevância de uma metodologia aplicada no combate e controle integrado de pragas dentro de uma indústria de arroz, o presente artigo busca levantar a realidade atual da estrutura existente no que diz respeito a controle de pragas, a fim de corrigir possíveis falhas, melhorar suas rotinas de controles, com a finalidade de garantir um produto sadio e livre de qualquer tipo de infestação.

Palavras-Chaves: Manejo integrado de pragas; Amostragem de grãos; Indústria de arroz.

ABSTRACT

The integrated pest management (MIP) in stored grains, has the purpose of integrating actions for its conservation, without altering its composition, making it possible to store them for a longer period while maintaining their original quality. To this end, it is strictly necessary to have full knowledge of the storage unit, the immediate identification of the species and populations of pests, as well as their characteristics, effect of their damages, preventive measures such as hygienization of facilities, adequate use of products and equipment to combat Pests and strategies to maintain grain quality. It is also necessary to map the points of possible infestations of the industry, elaboration of a preventive and corrective schedule, as well as care to avoid that the industrialized product leaves contaminated of the line of production. In this sense, considering the relevance of a methodology applied in integrated pest control and control within a rice industry, the present article seeks to raise the current reality of the existing pest control structure in order to correct possible failures, to improve their control routines, in order to guarantee a healthy product and free from any type of infestation.

Keywords: Integrated pest management; Grain sampling; Rice industry.

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da demanda por alimentos, principalmente em função do crescimento populacional, torna-se cada vez mais necessário a busca pelo aperfeiçoamento e o desenvolvimento de novas técnicas de manejo de grãos durante o armazenamento. O fato de o Brasil ser um dos maiores produtores de grãos, torna perceptível a necessidade de estudos por novas técnicas para reduzir as perdas durante o armazenamento (PEREIRA, 2006).

A qualidade do alimento oferecido é uma preocupação constante tanto para indústria, quanto para o consumidor. Para garantir que todo o alimento produzido não ofereça riscos a população, o Governo Federal instituiu em 27 de fevereiro de 1967 o Decreto Lei 209, que institui o Código Brasileiro de Alimentos, onde em seu Art.1º diz que



a defesa e a proteção da saúde individual e coletiva, no tocante a alimentos, desde a sua obtenção até o seu consumo, serão reguladas, em todo o território brasileiro, pelas disposições deste Código (CASA CIVIL, 1969). Após ser revogado, e substituído pelo Decreto Lei nº 986, em 21 de Outubro de 1969, o mesmo serviu de base para que muitas regras e normativas fossem criadas e implantadas, onde estas ainda mantêm-se em constantes adequações, tornando a indústria o principal palco para que se busque uma segurança alimentar confiável.

O desafio de manter a qualidade dos produtos cresce a cada ano, pois com base no crescimento populacional, considerando que existe uma demanda crescente para suprir a necessidade mundial de alimentos, e tendo em vista que os mercados exigem cada vez mais produtos de qualidade garantida, as indústrias além de buscarem agregar essa qualidade, buscam ao mesmo tempo minimizar as suas perdas, principalmente no que diz respeito a perdas internas, que incidem diretamente no aumento dos custos, e redução dos seus estoques.

Dentro destas perdas internas estão as ocasionadas pelas diversas pragas que fazem parte da cadeia natural de uma determinada cultura.

Segundo Lorini (2008), os insetos são responsáveis por grande parte destas perdas durante o pós colheita, atingindo em muitas vezes, valores superiores a 10% dos grãos produzidos no país.

As indústrias de arroz enfrentam ao longo do seu período produtivo, o desafio que é controlar os diversos tipos de pragas que circundam sua atividade, onde o sucesso de um controle e manejo integrado seguro, passa principalmente pelo conhecimento da estrutura da unidade armazenadora e produtiva, pela identificação das espécies e seu ciclo reprodutivo, pelo uso adequado de equipamentos de segurança, manejo e aplicação de produtos específicos para cada espécie, e principalmente ação e trabalho coletivo.

Não existem dados estatísticos que apontem um percentual base para as perdas provenientes de insetos e pragas dentro da indústria, pois esse fator depende muito da importância que cada indústria atribui ao seu controle preventivo de pragas, porém estima-se que estas perdas não baixem de 10% do total de seus grãos armazenados.

Estes aspectos sustentaram o estudo desenvolvido a seguir, onde se buscou a criação de uma cartilha voltada ao combate e controle integrado de pragas para uma indústria de arroz, onde buscou-se definir todas as etapas, desde o recebimento dos grãos, sua secagem e armazenagem, passando pelo armazenamento até chegar a indústria, em uma metodologia em que a conservação e a manutenção da qualidade, livres de qualquer tipo de infestação, fosse a prioridade principal, minimizando riscos e perdas quantitativas e qualitativas, integrando todos os colaboradores que detêm a responsabilidade pelos processos a que a empresa se propõe.

A busca incessante pelo controle de pragas faz muitas vezes com que cada indústria direcione recursos, tanto econômicos como mecânicos de maneira errada, já que quando surge uma infestação, geralmente ela é de grandes proporções, isso acaba

acarretando em diversas falhas no processo, devido ao pouco tempo disponível e a necessidade de eliminar as pragas naquele momento, sem considerar os focos que já existem em praticamente toda a estrutura.

O presente artigo tem como objetivo, relatar os procedimentos para a implementação de uma metodologia específica para uma indústria de arroz, definindo as regras para o Manejo e Controle Integrado de Pragas, possibilitando um controle efetivo de pragas e posterior redução de perdas quantitativas e qualitativas dos grãos armazenados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O Manejo Integrado de Pragas é tratado como um sistema de estratégias, com base em táticas adequadas para cada tipo de aplicação, onde são definidos os objetivos que se pretende alcançar. De uma maneira geral, estratégia está expressa nos próprios conceitos de manejo integrado. Para Brader (1975) a estratégia resume-se no controle de pragas, baseado em requisitos econômicos, ecológicos e toxicológicos, mas que adota como princípios tirar proveito dos fatores naturais que limitam as populações de pragas e respeita os limiares de tolerância das plantas.

Usado como principal ferramenta para minimizar as perdas, o Manejo Integrado de Pragas prevê o conhecimento das condições dos grãos armazenados, assim como da estrutura armazenadora e unidade beneficiadora, a identificação das espécies e populações de pragas, o conhecimento dos inseticidas registrados, sua eficiência e da resistência de pragas a estes, a análise econômica do custo de controle e prevenção de perdas, as técnicas de higienização das estruturas. Da mesma forma, faz-se necessária, a adoção de rigoroso sistema de monitoramento destas pragas, da temperatura e de umidade da massa de grãos armazenados (LORINI *et al*, 2002).

Busca-se, além disso, o uso de outros métodos que não somente os químicos, pois os métodos físicos antecedem os químicos, e devem ser retomados e adequados ao uso presente e futuro.

O controle biológico também é um importante aliado, pois trata-se de um método natural, racional e sadio, porém deve ser definido quanto a sua parcela de contribuição na redução das populações de pragas diretamente nas lavouras, já que se torna impróprio seu uso na indústria.

A solução para reduzir os efeitos de pragas em grãos não é simples e exige competência técnica para ser executada, exigindo uma integração de métodos que sejam possíveis de serem executados em uma unidade armazenadora, passando por um eficiente sistema de monitoramento, onde associados às medidas preventivas e corretivas de controle de pragas, permitirão ao armazenador manter o grão isentos dos insetos. Tais técnicas foram descritas por Lorini (2000), e dependem essencialmente de:

2.1 Mudanças de comportamento dos armazenadores

Esta é a primeira e mais importante fase do processo, onde todas as pessoas responsáveis e que atuam diretamente no processo das unidades armazenadoras e de

produção precisam estar envolvidas mutuamente. É indispensável que todos os operadores que trabalham diretamente com o grão, os líderes e encarregados e até os diretores da empresa, estejam cientes do andamento do processo. Nesta fase, o principal alvo é a conscientização de todos sobre a importância que deve ser dada a presença de pragas na unidade e os danos diretos e indiretos que elas podem causar (EMBRAPA, Circular Técnica, 2010).

2.2 Conhecimento da unidade

A unidade deve ser conhecida em todos os detalhes, mesmo que o colaborador seja de um setor específico, ele deverá ter amplo conhecimento dos demais setores no qual o grão percorre. Diretores e colaboradores devem conhecer o percurso como um todo, desde a chegada na unidade, a secagem, armazenagem, beneficiamento e carregamento e demais fases que possam existir. Inspeções periódicas devem ser feitas com a finalidade de prever uma possível infestação, identificar os pontos críticos, ou seja, podem haver pontos favoráveis a entrada ou abrigo de pragas. Também devem ser levados em conta o histórico da unidade, isto é, pontos onde no passado foram identificados focos de infestações (LORINI, 2000).

2.3 Proteção do grão com inseticidas

Uma vez limpos e secos, os grãos que ficarão armazenados por períodos superiores a 90 dias, podem e devem ser tratados de maneira preventiva com inseticidas protetores, de origem química. Este tratamento visa garantir a eliminação de qualquer praga que venha a infestar o produto durante o período armazenado, este tratamento deverá ser feito no momento de abastecer o armazém, podendo ser feito através de pulverização na correia transportadora ou outros pontos de movimentação do grão (Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas – EMBRAPA, 2015).

2.4 Medidas de limpeza e conservação

Usar adequadamente medidas de limpeza e higienização da unidade, será o ponto decisivo para o sucesso da meta estabelecida. Usar de forma simples e correta dos equipamentos de limpeza como, por exemplo, vassouras, aspiradores, limpeza de túneis, passarelas, fitas e roscas transportadoras, máquinas, etc. nas instalações, representam grandes ganhos no processo primário, onde a eliminação total dos focos de infestações dentro da unidade como, resíduos de grãos, poeiras, sobras de processo entre outros, permitirão uma melhor condição de armazenamento. Sempre após essa limpeza, um tratamento preventivo, com aplicação de inseticidas protetores de longa duração, torna-se uma necessidade para evitar uma reinfestação por insetos e outros (EMBRAPA, Circular Técnica, 2010).

2.5 Identificação de pragas

O conhecimento das espécies e de seus hábitos alimentares, constitui em um elemento importante para definir o manejo a ser implementado para seu controle ou extermínio, para tal, a correta identificação destas espécies, possibilitará uma ação mais

rápida e eficaz em seu combate, proporcionando um resultado mais eficiente em relação ao seu controle (LORINI, 2000).

2.5.1 Identificar a resistências de pragas aos inseticidas químicos

É comum as pragas adquirirem resistências a alguns tipos de inseticidas químicos, por isso é imprescindível que cada envolvido no processo tenha a capacidade de saber identificar esse fator, já que isso poderá inviabilizar o uso de alguns inseticidas disponíveis no mercado e causar elevadas perdas de investimentos pela empresa (EMBRAPA, Manejo Integrado de pragas de Grãos Armazenados, 2015).

2.5.2 Pragas primárias

São aquelas que atacam sementes e grãos inteiros e sadios, onde dependendo da parte que atacam, podem ser denominadas de pragas primárias internas ou externas, onde as internas são as que perfuram os grãos e sementes e nestes permanecem para completar seu desenvolvimento, a exemplo da *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae* e *S. zeamais*. Já as pragas primárias externas destroem a parte exterior do grão (tegumento ou casca), e após alimentam-se da parte interna sem se desenvolverem no interior do mesmo (ALMEIDA *et al*, 1994).

2.5.3 Pragas secundárias

São as que não conseguem atacar grãos e sementes inteiros, pois dependem exclusivamente que estes já estejam danificados para que possam alimentar-se, estas pragas ocorrem nos grãos que estão trincados, quebrados ou danificados pelas pragas primárias. Geralmente esta infestação ocorre no período de recebimento ou de beneficiamento, motivado pela presença de pragas que já se encontram no ambiente, daí a importância da limpeza e higienização do ambiente antes destes recebimentos. Este tipo de praga multiplica-se rapidamente causando prejuízos elevados (EMBRAPA, Manejo Integrado de pragas de Grãos Armazenados, 2015).

2.5.4 Pragas comuns

A identificação imediata de cada tipo de insetos, assim como parte de suas características, são fatores fundamentais para eficácia de todo o processo. Para tal, é necessário que a identificação seja segura, para que se possa definir o melhor produto a ser aplicado, assim como os equipamentos e os cuidados de manuseio que deverão ser propostos (LORINI, 2000).

Diante de tantas espécies causadoras de perdas nas indústrias de armazenagem e beneficiamento de arroz, destacamos três, das mais comuns em nossa região.

2.5.4.1 *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera, Bostrichidae) – Besourinho dos cereais

Os besouros adultos possuem cerca de 2,3 mm de comprimento, coloração castanho-escuro, corpo cilíndrico e cabeça globular, normalmente escondida pelo protórax (primeiro segmento torácico desprovido de asas que sustenta o primeiro par de patas. A coloração das pupas, que é o estágio intermediário entre a larva e o adulto, varia da cor branca inicialmente para a castanha, possuem cerca de 3,9 mm de comprimento e 1,0 mm de largura do corpo aproximadamente.

As larvas são de coloração branca com a cabeça escura, e medem cerca de 2,8 mm quando completamente desenvolvidas.

Os ovos são geralmente cilíndricos, inicialmente brancos e posteriormente rosados e opacos, com cerca de 0,59 mm de comprimento e 0,2 mm de diâmetro (POTTER, 1935). O período de incubação, varia muito em função da temperatura, estima-se entre 15 e 15,5 dias a uma temperatura de 26°C (Potter, 1935) e a uma temperatura de 36°C, em torno de 4,5 dias (BIRCH; SNOWBALL, 1945).

Quanto à postura dos ovos, podem ser postos em grupos ou isolados, nos menos prováveis locais, como fendas ou rachaduras dos grãos e sementes, ou até mesmo na própria massa das sementes (POY, 1991).

O período larval, é de aproximadamente 22 dias, o de pupa é de 5 dias, e a longevidade dos adultos é de até 29 dias a uma temperatura de 30°C e 70% de umidade relativa. O ciclo de vida destes insetos chega até 60 dias. A fêmea possui uma fecundidade média de até 250 ovos, com base em Almeida & Poy (1994) apud Poy (1991), dependendo da qualidade dos alimentos e das condições de temperatura e umidade.

Este tipo de praga primária interna tem um elevado poder de destruição em sementes e grãos das mais diversas culturas, estão presentes principalmente no milho, trigo, cevada, aveia, centeio e principalmente no arroz, entre outros tantos, já que é capaz de destruir de 5 a 6 vezes seu próprio peso em uma semana (Poy, 1991), é sem dúvida a principal praga de armazenagem no Brasil, em razão da incidência e da enorme dificuldade que se tem de evitar os prejuízos que causa aos produtos.

Deixam os grãos perfurados e com vasta quantidade de resíduos na forma de farinha, devido seu hábito alimentar, possuem grande número de hospedeiros e adaptam-se rapidamente as mais diversas condições climáticas, sobrevivendo mesmo diante das mais extremas temperaturas.

2.5.4.2 Sitophilus oryzae e S. zeamais (Coleoptera, Curculionidae) – gorgulho dos cereais

Estas duas espécies são muito semelhantes e podem ocorrer juntas no mesmo lote de sementes ou grãos, independente do tipo de cultura.

Os gorgulhos adultos medem em torno de 2,0 a 3,5 mm de comprimento, possuem coloração castanho-escuro, com manchas mais claras nos élitros (asas anteriores), tornam-se visíveis logo após a emergência, possuem cabeça projetada a frente, na forma de rostro curvado (fig.2). Nos machos, o rostro é mais curto e grosso, já nas fêmeas é mais longo e afinado. As larvas são de coloração amarelo-claro, com a cabeça de cor marrom-escuro, e as pulpas são de coloração branca, conforme Booth *et al.*(1990) apud Mound (1989). Sua oviposição é de 140 dias, já a incubação dos ovos oscila entre 3 a 6 dias, seu ciclo de ovo até a emergência de adulto é de 34 dias, de acordo com Lorini (2008) apud Lorini & Schneider (1994).

Esta é uma praga primária interna de grande importância, já que pode apresentar infestação cruzada, ou seja, infestar sementes e grãos no campo e também no armazém,

onde busca penetrar profundamente na massa dos grãos e sementes. Apresenta um elevado potencial de reprodução, possui muitos hospedeiros como milho, cevada, triticale e arroz entre outros. Suas larvas e os insetos adultos são extremamente prejudiciais e atacam sementes e grãos inteiros, sua postura é feita dentro dos grãos, suas larvas após se desenvolverem, empupam transformando-se em adultos. Os danos decorrem principalmente da redução de peso e da qualidade física e fisiológica da semente (LORINI, 2008).

2.5.4.3 *Tribolium Castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae)

Os adultos são besouros de coloração castanho-avermelhado, medindo entre 2,3 a 4,4 mm de comprimento, seu corpo é achatado e possui duas depressões transversais na cabeça. Suas larvas são branco-amareladas e cilíndricas, medindo até 7 mm de comprimento. As fêmeas colocam entre 400 e 500 ovos geralmente em fendas de paredes, sacarias ou sobre os grãos. Sua geração dura entre 15 e 20 dias em condições favoráveis (BOOTH *et al.*, 1990).

3. MÉTODOS DE CONTROLE

A procura por um método de controle eficaz contra pragas é uma constante, ao longo do tempo busca-se uma evolução para que possamos garantir uma sanidade adequada aos grãos e uma qualidade diferenciada, proporcionando ganhos tanto para as indústrias como para o consumidor. Os principais métodos citados a seguir, servem como referência para atingir os objetivos propostos.

3.1 Métodos físicos

Antes do uso extensivo de químicos sintéticos, os físicos eram os principais métodos de proteção dos grãos. Envolvem a manipulação de fatores físicos a população de praga a um nível tolerável, ou até eliminá-la (BANKS; FIELDS, 1995). Desta forma, podem ser usados para controle de pragas, isoladamente ou combinados, métodos como: temperatura (CO₂), umidade relativa do ar (O₂), atmosfera controlada (N₂), uso de pós inertes na dessecação (terra diatomácea), remoção física, etc.

A temperatura, tanto baixa quanto alta, também pode ser empregada para controle de insetos, assim como existe temperatura ideal para o desenvolvimento das pragas, a temperatura diferenciada da ideal pode ser usada para retardar a multiplicação de insetos ou até mesmo eliminá-los. Abaixo, a tabela 01 apresenta a resposta das principais pragas em produtos armazenados com relação a temperatura:

Tabela 01 – Efeito da temperatura nas pragas em produto armazenado:

Ação	Faixa de Temperatura (°C)	Efeito esperado
Letal	>62	Morte em menos de 1 minuto
	50 a 60	Morte em menos de 1 hora
	45 a 50	Morte em menos de 1 dia
	35 a 42	Populações podem morrer
Subótimo	35	Temperatura máxima para reprodução
	32 a 35	Lento crescimento populacional

Ótimo	25 a 32	Máxima taxa de crescimento populacional
Subótimo	13 a 25	Lento crescimento populacional
	5 a 13	Lenta mortalidade populacional
	3 a 5	Cessam os movimentos
Letal	-10 a -5	Morte em algumas semanas ou meses
	-25 a -15	Morte em menos de 1 hora

Fonte: Banks e Fields (1995)

A redução da temperatura na massa do grão para menos de 13°C, geralmente irá determinar a eliminação da população de pragas, levando em conta que a taxa de multiplicação não será suficiente para que a espécie se mantenha. Esta baixa temperatura poderá ser obtida através da introdução de ar frio no ambiente, através de equipamentos de aeração refrigerados.

A baixa temperatura provoca dois efeitos básicos, que são: a redução das taxas de desenvolvimento, de alimentação e fecundidade dos insetos e o decréscimo do número de insetos sobrevivente na massa de grão (BANKS; FIELDS, 1995). Deve-se levar em conta que, a exposição dos grãos a variações extremas de temperatura (sejam elas altas ou baixas), poderão interferir diretamente na qualidade final dos produtos.

3.1.1 Umidade relativa do ar

A redução da umidade relativa do ar cria um ambiente desfavorável aos insetos, diminuindo a sua longevidade e sobrevivência. Desta forma a adoção de métodos que proporcione a redução da umidade relativa, será um fator que contribuirá para o controle e até eliminação de colônias que por ventura venham a infestar o produto. Um exemplo citado por Banks e Fields, (1995), verificou que houve decréscimos na longevidade média de *Sitophilus oryzae* (caruncho ou gorgulho do arroz, milho e/ou trigo) de 24 semanas para 11,5 semanas em trigo a 15°C, com redução de 12,5% para 10,3% na unidade dos grãos, correspondente à redução na umidade relativa de 50% para 35%.

3.1.2 Atmosfera controlada

Baseia-se praticamente na modificação da atmosfera, pela alteração da concentração dos gases CO₂, O₂ ou N₂, tornando o ambiente letal para os insetos. Esta situação pode ser obtida pela adição de CO₂, sólido ou gasoso, ou de gases de baixa concentração de O₂ (BANKS; FIELDS, 1995). Para se obter um ambiente que permita controlar tal atmosfera, é necessário que as instalações estejam hermeticamente vedadas, do contrário não será possível ter sucesso na operação.

3.2 Métodos químicos

Na atualidade, o uso de inseticidas químicos é o método mais usado para controle de pragas em grão e sementes armazenadas, porém, vem apresentando restrições de uso a medida que surgem problemas de resistência das pragas aos inseticidas, este controle pode ser aplicado de forma preventiva ou corretiva.

3.2.1 Tratamento preventivo

Tratado de forma antecipada, ou seja, são tomadas todas as medidas para que os grãos armazenados não venham a sofrer com algum tipo de infestação. Após serem limpos e secos, os grãos a serem depositados, deverão sofrer uma aplicação de produtos



com a intenção de prevenir o aparecimento de pragas, esse tratamento poderá ser feito através de inseticidas líquidos, aplicados sobre os grãos, na correia transportadora no momento que o armazém estiver sendo abastecido.

3.2.2 Tratamento corretivo

Usado após o aparecimento da praga. É o mais complexo, pois gera uma série de transtornos, geralmente acarretando paradas no fluxo normal da empresa, já que envolve a parada obrigatória das atividades para realizar limpezas, isolamento das áreas infectadas e acaba com qualquer planejamento da produção. O expurgo ou fumigação é uma técnica empregada para eliminar pragas infestantes mediante o uso de gás, age geralmente por contato e contaminação do ar ambiente, por isso a importância de uma boa vedação, impedindo qualquer corrente de ar, pois se houverem correntes, toda a aplicação é comprometida.

3.3 Métodos biológicos

É um método eficiente de controle de muitas pragas em escala de campo, mas pouco adequado ao ambiente de armazenagem e indústrias, já que é um método onde o uso de inimigos naturais das pragas é o principal personagem. Atualmente a presença de qualquer tipo de animais, nos ambientes de armazenagem, processo, manipulação e beneficiamento de produtos alimentícios é rigidamente proibido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretarias da Vigilância Sanitária e Ministério da Saúde.

4. METODOLOGIA

Com o intuito de atingir os objetivos do trabalho, propôs-se a realização de um estudo de caso, já que o tema, apesar de trazer uma grande importância no contexto do agronegócio, possui pouquíssimas menções em estudos acadêmicos, ou materiais voltados exclusivamente para aplicação na indústria, ou estabelecimentos, mas sim, voltado apenas aos produtos usados para cada tipo de praga, sem considerar a localização geográfica, proximidade a áreas urbanas, e outras indústrias, sejam elas deste ou outros segmentos. A partir das definições de Gil (1991) e Yin (2005), justifica-se a aplicação desta técnica, já que trataremos de uma pesquisa ampla e investigativa dos fenômenos dentro de seus contextos, no diz respeito às estruturas da Empresa RC Alimentos.

A dimensão das informações exigiu um aprofundado estudo de caso nesta empresa, contextualizando as teorias dos autores, de maneira que sua aplicabilidade no trabalho se justificasse por meio de sua utilização no levantamento de dados.

Segundo Yin (2005), o estudo de caso trata-se de uma forma de se fazer pesquisa investigativa de fenômenos atuais dentro de seu contexto real, em situações em que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente estabelecidos. Já de acordo com Gil (1991), o estudo de caso é caracterizado pelo estudo exaustivo e em profundidade de poucos objetos, de forma a permitir conhecimento amplo e específico do mesmo, tarefa praticamente impossível mediante os outros delineamentos considerados.

Procurou-se uma análise geral de como o controle integrado de pragas era tratado na empresa, quais os procedimentos existentes, no que se diz respeito e periodicidade, higiene e limpeza das estruturas e equipamentos, identificação dos tipos de pragas, tipos de inseticidas, EPIs (Equipamento de Proteção Individual), registros, integração com líderes e diretores, procedimentos preventivos e corretivos, recall de produtos acabados por motivos de presença de insetos ou outros tipos de pragas, custo efetivo de aplicações entre outros.

Analisou-se ainda, a Legislação Federal existente nos Ministérios da Saúde, Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), já que o controle de pragas passou a ser obrigatório em todos os setores da cadeia alimentícia (ANVISA, 2009).

Foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva, aonde se buscou explorar toda a metodologia existente e descrever suas rotinas, pontos fortes, fracos e suas oportunidades de melhorias. Segundo Gil (1991) a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo mais explícito. Já Andrade (2002), diz que a pesquisa descritiva preocupa-se em observar os fatos, analisá-los, classificá-los e interpretá-los sem que o pesquisador interfira neles. Assim, os fenômenos do mundo físico e humano são estudados mas não são manipulados pelo pesquisador.

Desta forma, esta metodologia foi usada para fazer uma análise minuciosa nas rotinas encontradas, com o intuito de descrevê-las, pô-las em prática e melhorá-las.

O intuito deste estudo foi conhecer a realidade existente na empresa e criar um instrumento capaz de sanar os pontos deficitários, estabelecer uma consciência geral nos envolvidos quanto a necessidade deste processo, assim como adotar métodos de combate a pragas visando um controle e manejo integrados de pragas que possa proporcionar garantias de resultados eficientes, reduzindo perdas quantitativas e qualitativas tanto na armazenagem quanto na industrialização do arroz. As perdas quantitativas em geral são mais fáceis de serem observadas ou medidas, já que incidem principalmente em volume ou quantidade, ocasionadas geralmente pela destruição do grão por partes dos insetos, já a perda qualitativa são mais difíceis, pois precisam de uma análise mais complexa, já que incidem em cima da contaminação do grão, perda de valor nutricional, proteínas, gorduras, etc, comprometendo a qualidade do grão e a germinação no caso das sementes.

5. RESULTADOS

Após realizar o estudo proposto, referente às rotinas usadas atualmente para controle de pragas, onde se buscou melhorar as rotinas através de um cronograma específico de aplicação preventiva, higienização focando o histórico dos principais focos, trabalho de conscientização dos colaboradores envolvidos, registros das aplicações, treinamento sobre produtos usados, sua aplicabilidade e cuidados, dosagens e uso correto dos EPIs.

Num segundo momento, foi feito um monitoramento mais detalhado da massa de grãos, pois uma vez armazenados, os grãos devem ser monitorados constantemente

durante todo o período que permanecem armazenados, já que um acompanhamento da evolução de pragas que ocorrem na massa de grãos, é de fundamental importância para tal controle. Esse monitoramento é feito através de um sistema de armadilhas fixas de captura de insetos e peneiras de malha não inferior a 20 mm. Também foi feito um acompanhamento da temperatura e umidade do grão, que influenciam diretamente na conservação do produto armazenado. Foram classificados e evidenciados os principais tipos de pragas que atacam o arroz, onde foi criada uma cartilha com as principais características e os ciclos evolutivos de cada espécie, com a finalidade de facilitar a identificação da praga. Para cada tipo de pragas existem formas de comportamento diferentes, por isso a importância de conhecer bem cada tipo, assim, com a identificação imediata e correta, é possível obter um maior sucesso no controle ou até mesmo no extermínio da espécie a curto prazo.

No Quadro 02, é possível acompanhar um pouco mais de algumas espécies de ratos comuns em indústrias de grãos, este quadro foi criado para familiarizar melhor os colaboradores em relação a identificação das espécies.

Quadro 02 – Identificação e características por espécie de ratos:

Espécie	Rattus norvegicus 	Rattus rattus 	Mus musculus 
Vida média	2 anos	1,5 anos	1 ano
Idade maturidade sexual	60 a 90 dias	60 a 75 dias	42 a 45 dias
Gestação	22 a 24 dias	20 a 22 dias	19 a 21 dias
Filhote/ninhada	7 a 12	7 a 12	3 a 8
Idade de desmame	28 dias	28 dias	25 dias
Ninhada ano	8 a 12	4 a 8	5 a 6

Elaborado pelo autor (2017)

Os procedimentos preventivos na indústria passaram a ser feitos mensalmente durante os meses mais quentes (outubro a março), através de fumigação (expurgo) e da profilaxia (limpeza e aplicação de defensivos), com isso, obteve-se um ganho em relação à manutenção da qualidade dos grãos, já que as infestações foram melhores controladas, e por consequência, perdas quantitativas também foram minimizadas.

Também houve uma drástica redução do tempo de parada da indústria em decorrência de infestações, já que com as paradas programadas para a profilaxia e aplicações, os produtos puderam ser tratados a tempo de que não houvesse falta de produto para a indústria, e esta se manter produzindo.

Foi elaborado um mapa de iscas, onde foram definidos os pontos a serem colocados os porta iscas para controle de roedores, revisados quinzenalmente, também foram colocadas passarineiras na parte superior dos prédios da indústria e beneficiamento, assim como estão sendo providenciados proteções de tela para serem



instalados em todas as aberturas e portões. As dosagens de produtos foram adequadas ao indicado pelo fornecedor e responsável técnico, diminuindo o desperdício e tornando-a mais eficiente, ainda estão sendo direcionadas de acordo com o estágio em que a praga estiver, ou seja, para larva, uso exclusivo de larvicida, ovos, produto específico para continuar agindo até a eclosão dos ovos, para que nesta fase o seu efeito haja por contato no inseto ainda jovem.

Os subprodutos, farelo, quirera e outros permanecem o menor tempo possível do interior da indústria (03 dias no máximo) até serem submetidos ao destino final.

Para o setor de beneficiamento e empacotamento, foi criada uma equipe destinada apenas a limpeza, onde os integrantes além de manterem as instalações limpas, são responsáveis por uma verificação diária dos pontos suscetíveis a formação de colônias e outras pragas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fazer o uso de métodos integrados para o controle de pragas nas indústrias de grãos armazenados e beneficiados é uma prática que proporciona resultados seguros e confiáveis, porém deve-se destacar que as ações preventivas minimizam ainda mais os custos e garantem um produto de melhor qualidade para o consumidor e um melhor resultado econômico para a indústria, mas existem consideráveis cuidados que tem de serem tomados para que tal processo seja feito de maneira racional, ética e responsável, pois é preciso entender que, estaremos manipulando produtos que sem os devidos cuidados, poderão se transformar em contaminantes ao invés de descontaminar. É preciso também levar em conta, a responsabilidade ambiental e o bem estar dos colaboradores e consumidores.

O enfoque principal para este tipo de rotina é a prevenção, onde para obter um resultado satisfatório, é necessário acima de tudo, uma eficiente metodologia de limpeza e uma eficaz rotina de procedimentos e regras que possibilitem manter os locais de depósito, manipulação e produção sempre de acordo com as normas especificadas pela organização.

É preciso estar consciente que haverá sempre ambiente favorável para a presença de insetos, seja este oriundo da origem do produto, da localização onde se insere a indústria ou de condições naturais, em vista das grandes variações de temperatura e ambiente.

São necessários diversos tipos de treinamento e reciclagens contínuas para as equipes responsáveis por este tipo de tarefa, ou no caso de uso de terceiros, a garantia de que esteja adequado a normas mínimas estabelecidas pelo órgão competente.

Ao final de todo esse processo, será possível verificar que houve uma melhor valoração do produto, controle no processo gerencial, garantia da entrega de um produto de qualidade e sem riscos a saúde do consumidor, manutenção do cliente, possibilidade de abertura de novos mercados e satisfação total de colaboradores e clientes.

6.1 Sugestões e Limitações

O presente estudo caracteriza-se por ser um estudo de caso, no qual se buscou conhecer toda a rotina de uma empresa, sua estrutura, pontos fortes e vulnerabilidades, com o intuito de criar uma metodologia eficiente para o combate e controle de pragas, porém, embora se tenha conseguido uma melhora significativa nesta atividade, o artigo deixa lacunas quanto ao aprofundamento do tema em relação a infestação com origem externa, por estar inserida em um ambiente em que algumas pragas podem ser originadas de outras indústrias e depósitos de casca instalados nas proximidades. Existe também uma grande carência em trabalhos relacionados a esta área específica, o que impossibilita conclusões mais aprofundadas.

Sendo assim, para obter um melhor resultado, torna-se necessário uma metodologia conjunta que atenda a todos os complexos instalados nas proximidades, ou então que todas as indústrias mantenham seus cronogramas alinhados de maneira que suas rotinas e procedimentos possam ser compartilhadas com as demais, impedindo que uma falha em algum processo de alguma indústria acabe causando uma infestação em outra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 vitre e suave. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.38, p.599-604, 1994.
- ANDRADE, Maria Margarida de. *Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação*. noções práticas. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- ANVISA - Superintendência de Vigilância em Saúde do Estado de Santa Catarina. Disponível em: <www.saude.gov.br/svs/orientacao> Acesso em Março/2017.
- BANKS, H.J.; FIELDS, P.G Physical methods for insect control in stored grain ecosystems. In: JAYAS, D. S.; WHITE, N. D. G.; MUIR, W. E. **Stored grain ecosystems**. New York: Marcell Dekker, 1995. p. 353-409.
- BIRCH, LC.; SNOWBALL, J.G. The development off eggs of *Rhizopertha dominica* (Fab. Coleoptera) at constant temperature. **Journal of Experimental Biology, Medicine ans Science**, v.23, p.37-40, 1945.
- BOOTH, R.G.; COX, M.L.; MADGE, R.B. **IIE guides to insect of importance to man 3. Coleoptera**. Wallingford: CAB International, 1990. 384p.
- BRADER, L. Integrated control, a new approach in crop protection. In. C.R. SYMP. Lutle intégrée en vergers, 5., 1974, Bolzano, Itália, 1975. p.9–16 (Boletim OILB/SROP).
- BRASIL. **Decreto Lei nº 209, de 27 de fevereiro de 1967**. Institui o Código Brasileiro de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 27 de fevereiro de 1967.
- CIRCULAR TÉCNICA – Embrapa – Londrina – PR, Janeiro/2010 – ISSN 1516-7860.
- EMBRAPA – Embrapa/soja. **Manejo Integrado de Pragas em Grãos e Sementes Armazenadas**. Brasília, DF, 2015. 14p.
- EMBRAPA – Embrapa/soja. **Manejo Integrado de Pragas em Grãos e Sementes Armazenadas**. Brasília, DF, 2015. 15p.



- EMBRAPA - Embrapa/soja. **Orientação para assuntos de roedores urbano. Manejo Integrado de Pragas.** 2015. Disponível em:
<www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/publicacoes/Orientacoes_para_controle_de_roedores_urbanos.pdf> Acesso em Março/2017.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1991.
- LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos armazenados.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 4 p.(Embrapa Trigo, Comunicado técnico, 17).
- LORINI, I.; MIIKE, L H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de grãos.** Campinas: IBG, 2002a. 983p.
- LORINI, I.; SCHENEIDER, S. **Pragas de grãos armazenados: resultados de pesquisa.** Passo Fundo: EMBRAPA -CNPT. 1994. 47p.
- LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72 p.
- MOUND, L. **Common insect pests of stored food products.** London: British Museum of Natural History, 1989. 68p. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72 p.
- PEREIRA, A. M. Processo de ozonização: eficácia biológica, qualidade dos grãos e análise econômica. Viçosa: UFV, 2006.
- POTTER, C. The Biology and distribution of *Rhizopertha dominica* (Fab.) **Transaction of the Royal Entomological Society of London**, v.83, p.449-482, 1935.
- POY, L. de A. Ciclo da vida de *Rhizopertha dominica* (Fabricius, 1972) (Col., Bostrychidae) em farinhas e grãos de diferentes cultivares de trigo. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1991. 135p. Tese Mestrado. Disponível em:
<www.dive.sc.gov.br/conteudos/zoonoses/publicacoes/Orientacoes_para_controle_de_roedores_urbanos.pdf> Acesso em Março/2017.
- YIN, R. K. **Estudo de caso. Planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.