

RODRIGO FERREIRA ABDULMASSIH

**GESTÃO E CONTROLE ESTATÍSTICO
DE PRAGAS NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

2018

RODRIGO FERREIRA ABDULMASSIH

**GESTÃO E CONTROLE ESTATÍSTICO
DE PRAGAS NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Bacharel em Engenharia Mecânica**.

Área de concentração: Gestão da Produção

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Gomes Assis

UBERLÂNDIA - MG

2018

RODRIGO FERREIRA ABDULMASSIH

**GESTÃO E CONTROLE ESTATÍSTICO
DE PRAGAS NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Trabalho de conclusão de curso **APROVADO**
pela Faculdade de Engenharia Mecânica da
Universidade Federal de Uberlândia.

Área de concentração: Gestão da Produção

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Elaine Gomes Assis – FEMEC – UFU – Orientadora

Prof. Msc. Edsonei Pereira Parreira – FEMEC – UFU

Prof. Dr. Wisley Falco Sales – FEMEC - UFU

UBERLÂNDIA - MG

2018

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Cynthia e Rogério,
por terem me concedido todas as
oportunidades e condições para
minha formação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Cynthia e Rogério, minha eterna gratidão por me ensinarem que o trabalho duro e os esforços diários são o caminho para o sucesso. Além disto, agradeço-lhes pelas oportunidades que me proporcionaram, sem elas, a realização deste trabalho não seria possível.

À Professora Dra. Elaine Gomes Assis, meus sinceros agradecimentos por todo o apoio, suporte, orientação e conselhos não só na elaboração deste trabalho, mas sim em toda minha jornada na Faculdade de Engenharia Mecânica.

Agradeço à instituição Universidade Federal de Uberlândia, em especial a todo o corpo docente da Faculdade de Engenharia Mecânica e envolvidos, por sempre prezarem pelo ensino e por oferecem relevantes oportunidades para o crescimento profissional e pessoal dos alunos.

Não poderia deixar de citar meus colegas da 91^a turma de Engenharia Mecânica, os quais me acompanharam durante grande parte de minha formação, me apoiando, ajudando e auxiliando. Merecem destaque os amigos: Fábio Marques Ferreira Júnior, Fernando Lúcio da Costa Júnior, João Pedro de Campos Badan, Matheus Rosa Pereira do Couto e Marco Aurélio Matos Júnior. Meu muito obrigado pela parceria e suporte nos mais diversos desafios da vida acadêmica.

Por fim, porém não menos importante, gostaria de agradecer aos meus mentores de estágio de nível superior, os quais tornaram possível o desenvolvimento deste trabalho e contribuíram de forma indescritível para meu crescimento profissional e pessoal, são eles: Guilherme Portescheller e Admilson Cunha. Ao meu colega de trabalho André Sabaini, minha gratidão pelas suas importantíssimas contribuições e constante suporte.

ABDULMASSIH, R. F. **Gestão e Controle de Pragas na Indústria Alimentícia**. 2018, 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia – MG.

Resumo

Com a crescente demanda por produtos de alta qualidade, seja pela crescente competitividade global e até mesmo pela maior exigência dos consumidores, as indústrias de bens de consumo têm enfrentado o grande desafio de produzir produtos que atendam as expectativas dos consumidores. Assim, o setor de Qualidade das indústrias e corporações tem ganhado destaque nas últimas décadas. Neste mesmo contexto, a competitiva indústria de tabaco contempla, em sua complexa cadeia produtiva de operações, diversos parâmetros de qualidade. Dentre estes, destaca-se o controle de pragas, que atua não só na integridade e garantia da qualidade do produto manufaturado, mas também na saúde ocupacional do ambiente de trabalho. Influenciado por fatores climáticos e operacionais, o bicho de tabaco é hoje o principal desafio da indústria tabagista brasileira no quesito controle de pragas. Seu impacto no produto final é indiscutível, causando má aparência e variação nas sensações organolépticas dos cigarros, afetando assim a satisfação dos consumidores. Assim, este trabalho tem como objetivo atuar como um guia de controle desta praga na indústria tabagista, ao apresentar uma revisão bibliográfica sobre a praga em questão, suas principais consequências, impactos e métodos de controle. Além disto, foram levantados dados de uma indústria de cigarros durante todo o ano de 2017, a fim de evidenciar sua ocorrência em diferentes setores internos da indústria, revelando áreas críticas de proliferação. Baseado na análise destes dados e em metodologias de análise de processo, foram levantadas as principais causas e fatores agravantes que culminaram em tais resultados. Por fim, porém não menos importante, foram listadas as principais contramedidas e planos a serem executados nas operações responsáveis pela manufatura de cigarros para controle da ocorrência de bichos de tabaco e, consequentemente, diminuição de sua ocorrência causadora de impacto negativo sob o produto manufaturado.

Palavras Chave: Controle de Pragas. Diagrama de Ishikawa. Qualidade de produtos manufaturados. Gerenciamento de processos.

ABDULMASSIH, R. F. **Pest Management and Control in the Food Industry**. 2018, 50 f. Monograph, Federal University of Uberlandia – MG.

Abstract

Considering the increasing demand for high quality products due to global competition or even for higher consumer demand, the consumer goods industries have been facing a massive challenge towards the production of items that meet the consumer expectations. Based on this idea, the Quality sectors of industries and corporations have been expanding for the last decades. In the same context, the competitive tobacco industry has, within its complex production chain of operations, a considerable number of quality parameters and indicators. Pest management highlights among them – covering not just the product integrity and quality assurance but also the occupational health of the working environment. Influenced by climate and operational factors, the tobacco beetle is today the biggest challenge for the Brazilian tobacco industry regarding pest control. Its impact on the final product is unquestionable, causing cigarette visual impact and sensorial variations, affecting consumer satisfaction. This paper has the objective of being a guide to tobacco industry pest control by revising tobacco beetle information, its main consequences, impacts and control methods. Furthermore, data from one cigarette factory was collected throughout 2017 to identify its occurrence in different internal sectors, revealing proliferation critical areas. Based on the gathered data and process analysis methodologies, main causes and factors which culminated on the exposed results were determined. Last, but not least, the main countermeasures and action plans to be executed in cigarette factors, in order to manage the incidence of tobacco beetle, were listed. That way it is possible to minimize its occurrence as it has a negative impact on the manufactured product.

Keywords: Pest control. Ishikawa Diagram. Manufactured products quality. Process Management.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1.1 – Variação da densidade populacional de uma praga secundária. Nota-se que a mesma dificilmente atinge nível de dano (Adaptado de PIKANÇO, 2010)..... 17
- Figura 2.1.2 – Variação da densidade populacional de uma praga chave. Neste caso, o uso de controle é aplicado diversas vezes ao longo do tempo ao atingir o nível de dano (Adaptado de PIKANÇO, 2010)..... 17
- Figura 2.1.3 – Representação de praga severa. Dois pontos de equilíbrio são visualizados, um antes e outro depois do uso de controle (Adaptado de PIKANÇO, 2010)..... 18
- Figura 2.1.4 – Lesma encontrada em planta processadora de hortaliças. Na imagem, lesma em folha de Couve, no interior de São Paulo (Adaptado de MICHEREFF; GUIMARÃES; SETTI, 2009)..... 19
- Figura 2.1.5 – Popularmente conhecido como caramujo-gigante-africano, infestam indústrias de manejo e processamento de batatas e hortaliças diversas (Adaptado de ZORZENON; CAMPOS, 2009)..... 19
- Figura 2.1.6 – Ácaro do gênero *Tetranychidae* vermelho, comuns na indústria têxtil e na cultura do algodoeiro, podendo causar perdas no rendimento da cultura e prejuízos ao produto industrializado (Adaptado de MORAES, 2013)..... 20
- Figura 2.1.7 - Castas de cupins. Com alimentação baseada em matéria orgânica e com base celulósica, representam uma ameaça, principalmente entre Outubro e Janeiro, nos canaviais e indústrias processadoras de cana-de-açúcar do sudeste brasileiro (Adaptado de PIKANÇO, 2010)..... 20
- Figura 2.4.1 - Bicho de tabaco em sua forma adulta. O besouro mede em média dois milímetros e possui alto potencial biótico (Adaptado de MASON, 2010)..... 25

Figura 2.4.2 - Popularmente conhecida como traça de tabaco, ilustrada em suas três principais fases de vida. Da esquerda para a direita: lagarta, adulta e pupa (Adaptado de MCKENNA, 2008).....	25
Figura 2.5.1 - <i>Lasioderma serricorne</i> em suas três principais fases. Da esquerda para a direita: pupa, adulto e larva (Adaptado de BARROS, 2013).....	27
Figura 2.6.1 - Armadilha de monitoramento para bicho de tabaco. Na parte frontal, tem-se lacunas para identificação e, atrás desta aba, a superfície contém cola. A praga é atraída e é “capturada” pelas laterais (Adaptado de BIOCONTROLE, 2017).....	28
Figura 2.6.2 - Armadilha de monitoramento aberta (Adaptado de BIOCONTROLE, 2017).....	29
Figura 2.7.1 - Diagrama de Ishikawa, conhecido também por diadrama espinha de peixe, com seus seis aspectos principais de análise: método, máquina, medida, meio ambiente, mão de obra e material.....	31
Figura 2.7.2 - Ilustração representativa do ciclo PDCA, ressaltando suas principais vertentes dentro de cada pilar (Adaptado de CARPINETTI, 2010).....	32
Figura 4.1 – Resultados semanais separados por área ao longo do ano de 2017.....	39
Figura 4.2 – Resultados mensais separados por área ao longo do ano de 2017.....	40
Figura 4.3 – Análise da influência de questões climáticas sob os resultados mensais da fábrica.....	40
Figura 4.4 – Impacto percentual das áreas analisadas nos resultados da fábrica.....	41
Figura 4.5 - Diagrama de Ishikawa, ressaltando as principais causas para alta incidência de bicho de tabaco na fábrica de cigarros.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1.1 – Classificação das pragas.....	18
Tabela 2.2.1 – Metodologias para controle de pragas.....	21
Tabela 3.1 – Armadilhas de monitoramento instaladas nas áreas.....	36
Tabela 4.1 – Resultados semanais das quatro áreas analisadas, expressos em bichos/armadilha.....	38
Tabela 4.2 – Resultados mensais das quatro áreas analisadas, expressos em bichos/armadilha.....	39

LISTA DE SÍMBOLOS

ND	Nível de dano
PE	Ponto de Equilíbrio
$\overline{M}_s$	Média semanal de bichos de tabaco capturados por armadilha durante a semana
$\overline{M}_m$	Média mensal de bichos de tabaco capturados por armadilha durante a semana
$N_{b,t,s}$	Número total de bichos de tabaco capturados durante a semana
$N_{b,t,m}$	Número total de bichos de tabaco capturados durante o mês
N_{arm}	Número total de armadilhas de monitoramento para bicho de tabaco

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	13
1.1 Atual conjuntura industrial.....	13
1.2 Qualidade na indústria de alimentos.....	15
CAPÍTULO II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Pragas e sua classificação.....	16
2.2 Controle de pragas.....	21
2.3 A indústria de tabaco.....	24
2.4 Pragas na indústria de tabaco.....	24
2.5 Bicho de tabaco: ciclo de vida e impacto sobre o produto.....	26
2.6 Bicho de tabaco: monitoramento.....	27
2.7 Bicho de tabaco: controle.....	30
2.8 Bicho de tabaco: considerações finais.....	32
CAPÍTULO III - METODOLOGIA	34
CAPÍTULO IV- RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1 Análise geral.....	37
4.2 Armazém de tabaco.....	43
4.3 Área Produtiva I.....	44
4.4 Área Produtiva II.....	45
4.5 Expedição.....	45
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES	46
5.1 Comentários finais.....	46
5.2 Conclusões.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 Atual conjuntura industrial

Com o contínuo avanço da indústria em termos tecnológicos, tem-se uma conjuntura de produção de bens de consumo duráveis e não-duráveis cada vez mais integrada. O mercado internacional é uma realidade presente em grande parte dos países do mundo, prova disto são os expressivos valores de importação e exportação do Brasil (SIMÕES, 2017), US \$ 170 bilhões e US \$ 195 bilhões, respectivamente, no ano de 2015. Classificando o país como vigésima-primeira economia de exportação do mundo.

Concomitante ao desenvolvimento industrial, o progresso da disseminação de informações, entre e para as pessoas, é uma realidade desde o início do século XXI. A comunicação, ou seja, o repasse de informações, é aspecto fundamental no processo que abrange desde a obtenção da matéria-prima até a entrega do produto ao consumidor. Esta se dá por diversos meios e entre diferentes setores, seja ela internamente na própria empresa, externamente com a comunidade consumidora ou até mesmo com órgãos de regulamentação e fiscalização.

Comprovando a relevância de uma comunicação efetiva entre consumidor e produtor, grande parte das empresas possuem algum sistema de ouvidoria de seus clientes, denominado Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC). Além deste portal de comunicação, muitas organizações investem parte de seu capital em avaliações de mercado, em que o cliente é consultado para avaliação e até mesmo comparação de produtos. Com esta maior facilidade de comunicação entre consumidor-fornecedor, as empresas tornam-se mais propícias a receberem

avaliações de seus produtos, sejam elas positivas ou negativas, impactando fortemente no modo como processam e fabricam seus produtos.

A satisfação do cliente é a base da construção organizacional e fator determinante para o crescimento empresarial no mercado de concorrência altamente acentuada (Landgraf, 2012). Esta satisfação é baseada em dois pilares: atendimento ao cliente e qualidade do produto. Sendo esta última intimamente ligada ao processo de manufatura, transporte e armazenamento, isto é, a qualidade abrange todos os processos da cadeia produtiva.

É fato que as indústrias estão cada vez mais focadas em aliar alta produtividade com baixo custo de produção, afinal, assim é possível atender a uma alta demanda com investimentos reduzidos. Entretanto, é importante que toda a comunidade industrial, responsável por fornecer à comunidade bens de consumo, alinhem a questão de produtividade e redução de custos à qualidade.

Prova disto é a expansão de indicadores de performance industrial cada vez mais integrados e que priorizam e medem o equilíbrio entre: custo, volume e qualidade da produção. Dentre eles, o que mais tem ganhado destaque nos últimos anos é o *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Desde a década de 60, esta metodologia tem ganhado destaque por contemplar três importantes pilares da produção industrial: disponibilidade do equipamento, sua performance e, não menos importante, a qualidade.

A existência de métricas e processos bem estruturados para definição, parametrização e avaliação da qualidade dos produtos dentro das empresas é uma realidade indiscutível nos dias atuais. Além de métricas, equipes e sistemas gerenciais exclusivamente dedicados a este setor interno das indústrias, novos equipamentos de medição e produção, além de diversas outras tecnologias têm surgido no sentido de otimizar processos. Estes processos contemplam a identificação, avaliação, planejamento e ação sob qualquer fator que crie barreiras para que o “produto ideal”, isto é, aquele que atendas as expectativas do consumidor em questão seja manufaturado.

Quando se trata de qualidade industrial, sabe-se que cada setor terá suas próprias métricas de avaliação e parâmetros a serem analisados. Por exemplo, na indústria de grãos, a circunferência, peso, densidade e até mesmo coloração são indicadores de qualidade do produto processado. Já na indústria automobilística, aspectos como potência, consumo de combustível e segurança são aspectos avaliados e trabalhados desde a concepção de projeto até a fabricação.

1.2 Qualidade na indústria de alimentos

A indústria alimentícia, seja ela de laticínios, enlatados, grãos ou tabaco, apresenta crescente exigência relacionada à qualidade dos produtos. Os consumidores, graças à expansão de portais para reclamações e queixas, estão cada vez tolerando menos produtos que não atendam suas expectativas. Além disto, como o acesso a informação e também a novos produtos está cada vez mais fácil, os índices de satisfação não possuem avaliações intermediárias: o consumidor está satisfeito ou não. Isto é, se determinada marca não está atendendo suas necessidades, ela será trocada pela concorrente.

Adicionalmente, órgãos como a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) estão cada vez mais bem estruturados e consequentemente, realizando verificações mais detalhadas dos processos e produtos. Este fator é consequência direta dos avanços no conhecimento sobre saúde pública e também a respeito dos próprios processos de fabricação. Indubitavelmente, esta atual conjuntura favorece a população, no sentido de ter sempre produtos regulamentados e, teoricamente, adequados para consumo.

Diante deste cenário, o setor produtivo enfrenta um grande desafio atualmente: produzir mais, com menor custo e mais qualidade. Atendendo assim as expectativas do consumidor e mantendo um negócio lucrativo e sustentável. Muitas indústrias já possuem, desde sua criação, o quesito inovação e constante autodesenvolvimento contemplando sua cultura organizacional e filosofia de trabalho.

A segurança dos alimentos e qualidade de produtos alimentícios é fortemente determinada por boas práticas de fabricação, especialmente no que se diz respeito a questão estrutural da planta industrial, com *design* que facilite sua manutenção e higienização (Bertolino, 2010). Estas precauções e cuidados com projeto estrutural e funcional da estrutura industrial têm como objetivo mitigar e controlar a existência da principal ameaça quanto a qualidade final e de manufatura de produtos alimentícios: as pragas.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo o estudo, análise e levantamento de principais tratativas e projetos, relacionados ao controle de pragas, a serem implementados em um setor específico da indústria alimentícia: produção de cigarros.

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Pragas e sua classificação

De acordo com Picanço (2010), pragas são organismos que reduzem a produção das culturas ao atacá-las, podendo transmitir doenças ou reduzirem a qualidade dos produtos. Geralmente este conceito também é ligado a ideia de superpopulação, causando desequilíbrio ecológico no sistema. Inevitavelmente, as pragas são seres vivos e sua existência é inerente a qualquer manejo e existência de matéria orgânica.

Estas podem atacar diferentes partes das plantas, quando as pragas agrícolas são tratadas. No caso de ataque direto a parte comercializada, estas são chamadas de pragas diretas e, em contrapartida, pragas indiretas quando atacam partes de baixa relevância econômica não comercializadas. Um clássico exemplo desta última é lagarta da soja (*Anticarsia gemmatali*), que causa a desfolha em soja. Apesar de não prejudicar diretamente a parte comercializada, as pragas indiretas representam ameaça a qualidade do produto.

Além disto, há também distinção no que se diz respeito a severidade de sua atuação. Pragas ocasionais ou secundárias raramente atingem o nível de controle, isto é, um nível alarmante a partir do qual a qualidade do produto é efetivamente influenciada. Ou seja, estas pragas não são prioridade nos planos de ação da empresa.

Já no caso das pragas chave, são organismos que frequentemente atingem o nível de controle, constituindo o ponto chave no estabelecimento de sistema de manejo de pragas. Nas Fig. 2.1.1 e 2.1.2, tem-se a representação gráfica da densidade populacional pelo tempo em dias para ambos os tipos de pragas citados anteriormente. Também são expressos o Nível de Dano (ND) e o ponto de equilíbrio (PE).

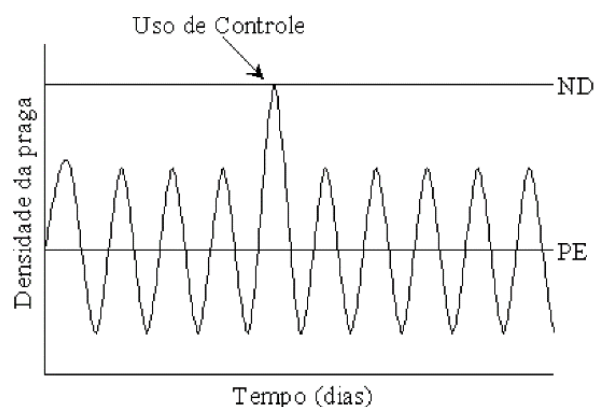


Figura 2.1.1 – Variação da densidade populacional de uma praga secundária. Nota-se que a mesma dificilmente atinge nível de dano (Adaptado de PICANÇO, 2010)

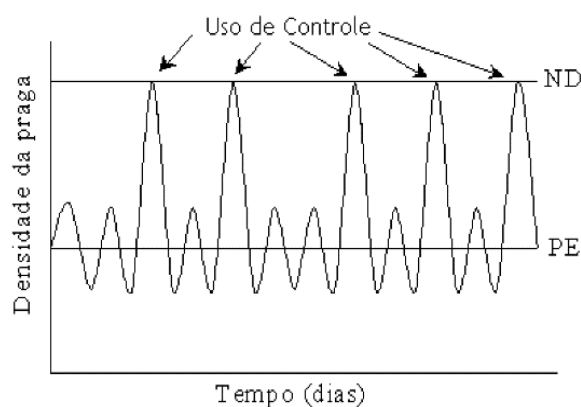


Figura 2.1.2 – Variação da densidade populacional de uma praga chave. Neste caso, o uso de controle é aplicado diversas vezes ao longo do tempo ao atingir o nível de dano (Adaptado de PICANÇO, 2010)

Ainda no quesito de relacionar a curva de densidade de vida com o tempo concomitante ao nível de dano, há um último subgrupo denominado pragas severas. Intuitivamente, tem-se que estes são organismos em que sua curva, representando a densidade populacional, fica acima do nível de dano. Isto significa que as pragas contidas nesta classificação, assim como as pragas chave, devem ser tratadas como prioridade por influenciarem de maneira direta o produto final.

Um dos principais exemplos de pragas severas são as formigas saúva, que já foram responsáveis por destruir plantações inteiras nas décadas de 60 e 70, quando o conhecimento a respeito destas não era tão vasto como atualmente. Estes insetos, assim como as demais pragas severas, possuem fases em que o ponto de equilíbrio de sua curva populacional ultrapassa o nível de dano, provocando urgência no uso de controle. Esta situação é ilustrada pelo gráfico da Fig. 2.1.3, onde é possível visualizar os dois pontos de equilíbrio distintos, um inicial acima do nível de dano, e outro modificado.

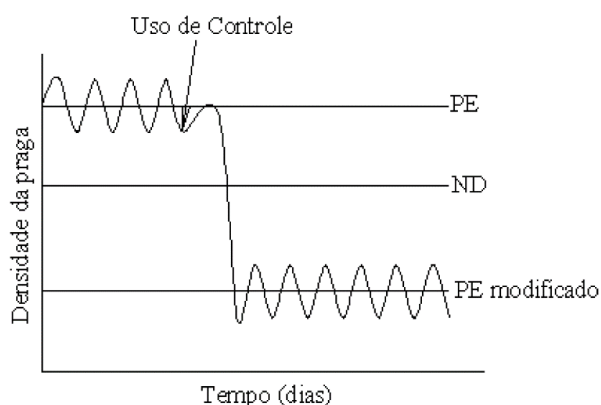


Figura 2.1.3 – Representação de praga severa. Dois pontos de equilíbrio são visualizados, um antes e outro depois do uso de controle (Adaptado de PICANÇO, 2010)

Existem diversos tipos de pragas na indústria alimentícia, podendo estas variarem de acordo com a localização geográfica da planta produtiva, condições estruturais e de higienização do local, além das condições geográficas, tais como: altitude, temperatura, umidade, etc.

Não é comum, ao realizar uma comparação entre duas indústrias do mesmo setor, mas em localidades diferentes, encontrar divergências nos resultados de pragas. Afinal, muitos destes seres vivos possuem sua reprodução e proliferação altamente dependentes de fatores climáticos. Diante deste fato, é comum que hajam ramos da indústria que implementam medidas agressivas, com alto valor de investimento, em certos períodos e não durante todo o ano produtivo.

Existem diversas formas de classificação destas pragas da indústria alimentícia, seja por localidade, características morfológicas e até por capacidade de proliferação. Para Picanço (2010), estas são melhor classificadas de acordo com as características de seus corpos. Assim, são divididas em três grandes grupos, de acordo com Tab. 2.1.1.

Tabela 2.1.1 – Classificação das pragas

Grupo	Características
Lesmas e caracóis	Corpo mole e produzem mucilagem
Ácaros	Corpo possui uma única parte e possuem quatro pares de pernas
Insetos	Corpo dividido em três partes e possuem três pares de pernas

Com relação ao primeiro grupo da classificação, as lesmas e caracóis se diferenciam de acordo com a existência ou não de concha, sendo esta presente nos segundos. São encontradas em ambientes úmidos e ricos em palhada, como na indústria de cana-de-açúcar, para produção energética nas usinas de processamento do grão de milho, por exemplo. Estes são ilustrados nas Fig. 2.1.4 e 2.1.5.



Figura 2.1.4 – Lesma encontrada em planta processadora de hortaliças. Na imagem, lesma em folha de Couve, no interior de São Paulo (Adaptado de MICHEREFF; GUIMARÃES; SETTI, 2009)



Figura 2.1.5 – Popularmente conhecido como caramujo-gigante-africano, infestam indústrias de manejo e processamento de batatas e hortaliças diversas (Adaptado de ZORZENON; CAMPOS, 2009)

Já os ácaros, só podendo ser vistos com equipamentos de auxílio visual de, no mínimo, 10 vezes de aumento, atacam o conteúdo das células das plantas, deixando-as retorcidas e alterando sua coloração original. Estão presentes nas mais diversas culturas agrícolas e consequentemente em seu processamento de adequação à manufatura, tais como algodão, soja, árvores frutíferas, entre outras. A Fig. 2.1.6 ilustra um ácaro vermelho com escala de referência de 1mm.



Figura 2.1.6 – Ácaro do gênero *Tetranychidae* vermelho, comuns na indústria têxtil e no cultura do algodoeiro, podendo causar perdas no rendimento da cultura e prejuízos ao produto industrializado (Adaptado de MORAES, 2014)

O último e mais extenso grupo de classificação, os insetos, são subclassificados de acordo com seu aparelho bucal, tipo de asa e ciclo de vida. Dentre suas principais características, estão a presença de pernas e antenas articuladas, simetria bilateral e desenvolvimento por metamorfose. Alguns clássicos exemplos são: mariposas, besouros, moscas, cigarras, percevejos, cupins e grilos. Afetando diversos setores da indústria alimentícia, desde o processamento de carnes, grãos, folhas e até laticínios, os insetos são considerados o principal grupo de pragas. Estes podem ser visualizados na Fig. 2.1.7.

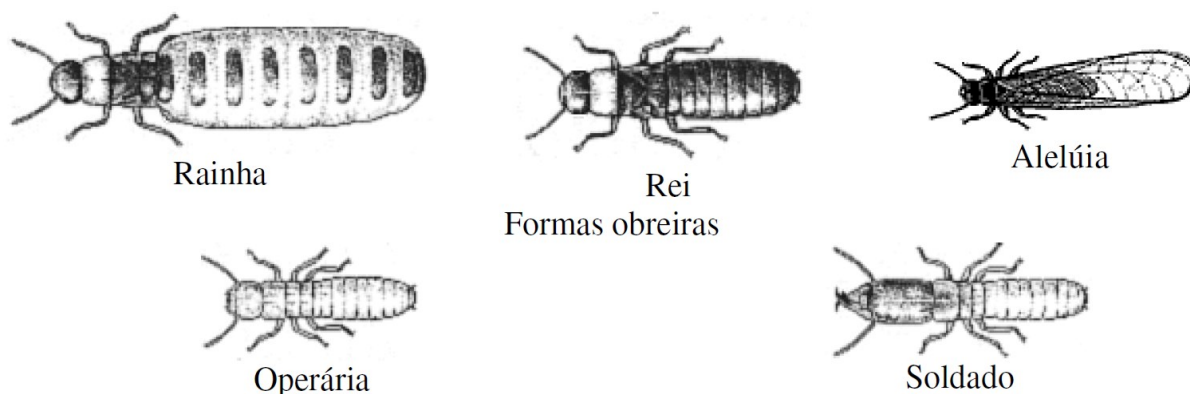


Figura 2.1.7 - Castas de cupins. Com alimentação baseada em matéria orgânica e com base celulósica, representam uma ameaça, principalmente entre Outubro e Janeiro, nos canaviais e indústrias processadoras de cana-de-açúcar do sudeste brasileiro (Adaptado de PICANÇO, 2010)

2.2 Controle de pragas

Diante da inevitável existência de pragas, a humanidade tem trabalhado desde seus primórdios a fim de, ao menos, minimizar a interferência destes organismos em suas produções. A agricultura é um grande exemplo de como esforços e investimentos têm sido direcionados para o tratamento de pragas. Desde o pequeno produtor, que produz apenas para consumo próprio isento de motivações econômicas de lucro, até os detentores das grandes fazendas brasileiras, que abastecem o mercado internacional e participam ativamente da parcela de exportação agrícola do país.

É intuitiva a necessidade de gerenciamento e controle de pragas na indústria alimentícia e outras, afinal, este fator influencia diretamente na produção e entrega do produto correspondendo aos parâmetros de qualidade previamente estabelecidos. Diante disto, é fundamental que as indústrias deste setor realizem um controle e gestão de pragas bem estruturado, com métricas e contramedidas assertivas.

Há diversos avanços no meio para mitigar e tratar esta subárea do pilar qualidade das empresas, tais como novos procedimentos de monitoramento, combates químicos, armadilhas de captura, inserção de predadores naturais, etc. Dentre estas, é plausível classificá-las em três metodologias distintas, conforme Tab. 2.2.1.

Tabela 2.2.1 – Metodologias para controle de pragas

Metodologia	Característica
Combate químico	Uso de substâncias artificiais que afetem, de determinada forma, o desenvolvimento e proliferação das pragas.
Controle biológico	Inserção de predadores ou produtos naturais, com o objetivo de promover o equilíbrio de sistema ecológico, evitando superpopulação de pragas.
Limpeza e design industrial	Manutenção, higienização e projeto integrado de áreas junto ao seu monitoramento, de acordo com padrões preestabelecidos.

É importante ressaltar que o fato de haver uma classificação de abordagem para tratamento de pragas não exclui a possibilidade do uso de uma ou mais metodologias simultaneamente. Inclusive, esta é uma prática comum na grande maioria das indústrias do setor.

alimentício, em que determinadas metodologias são aplicadas com periodicidade distintas e outras apenas em casos críticos de infestação.

No que se diz respeito ao combate químico, muitos acreditam na plena efetividade desta metodologia de combate às pragas, baseada na aplicação regular de inseticidas e outras substâncias artificiais. Entretanto, há três fatores inter-relacionados, porém igualmente importantes, nesta abordagem: controle de processo, integridade do produto e saúde pública.

O primeiro destes fatores faz relação a abordagem sistemática e consciente da aplicação, que muitas vezes é realizada sem embasamento científico. Parâmetros como periodicidade, concentração, aplicabilidade da substância, tempo de dissolução, risco à saúde e contaminação de produto devem ser estudados e levados em consideração antes da realização do procedimento.

Intuitivamente, estes fatores citados estão diretamente relacionados com a integridade do produto, que pode ser afetada pelo processo. Há casos de contaminação e influência na qualidade dos bens manufaturados. Por último, porém não menos importante, há também o risco de proliferação de substâncias danosas à saúde humana. Este risco está presente para os trabalhadores da unidade em que ocorre o combate químico e pode ainda ser expandido para o consumidor final, caso a substância seja anexada à estrutura química do produto.

Contudo, sabe-se que há uma dedicada comunidade científica que conduz pesquisas e estudos para que a aplicação de substâncias químicas, com o objetivo de conter a proliferação de pragas na indústria alimentícia. Complementando os avanços tecnológicos, órgãos reguladores e fiscalizadores estão cada vez eficazes e atuando em todos os setores deste ramo industrial. Assim, entende-se que a aplicação de substâncias artificiais é um processo amplamente utilizado e tem sim suas vantagens e efetividade comprovada, desde que as devidas precauções e estudos prévios sejam realizados.

Uma prática também bastante aplicada, principalmente no campo e em unidades de processamento de grãos e hortaliças, é o controle biológico natural. Por ser um processo de inserção de predadores ou substâncias naturais, muitas vezes presentes em outras culturas, possui diversos pontos positivos no quesito ecológico. Além de equilibrar o ecossistema, esta metodologia apresenta-se como uma solução duradoura, quando bem implementada.

Estes predadores a serem inseridos podem ser microrganismos como fungos, bactérias e vírus que ocasionam doenças e matam as pragas, quando estas alcançam grandes populações no cultivo (MICHEREFF; GUIMARÃES; SETTI, 2009). É importante ressaltar que estas

medidas devem ser cautelosamente avaliadas, para que a inserção seja gradual e controlada, evitando um efeito contrário e causando maior infestação.

Adicionalmente, também podem ser cautelosamente inseridos grupos de insetos maiores, como no caso de vespas nas unidades que processam hortaliças. Como introduzido previamente, também podem ser inseridas outras culturas agrícolas, que auxiliarão no combate às pragas, muitas vezes de maneira preventiva. Um exemplo comum é a inserção de coentro (*Coriandrum sativum*), atuando preventivamente contra insetos sugadores, tais como moscas, percevejos e cigarrinhas, pois liberam substâncias voláteis que repelem estes insetos.

No caso da última abordagem para manejo de pragas, percebe-se claramente que, apesar de simples, esta é certamente eficaz e em muitos casos, a melhor alternativa para tratar estes organismos que afetam tão criticamente a integridade dos produtos. A manipulação do ambiente é uma estratégia que, quando realizada com periodicidade correta, funciona de maneira a prevenir e também “expulsar” a praga do ambiente.

Para Picanço (2010), o ecossistema inclui fatores biológicos e abióticos que juntos, forma um conjunto de componentes interativos que determinam a densidade média e severidade dos problemas com pragas. Sendo assim, a última é baseada em procedimentos que diminuam a disponibilidade de alimento e espaço habitável, afetando assim de forma crítica a sobrevivência e reprodução, bem como a proliferação, do tipo de praga referente àquele alimento e espaço habitável.

Algumas táticas comuns dentro desta abordagem é a destruição de restos culturais por meio de limpeza, seguida da correta destinação dos resíduos gerados. Atuando ainda no sentido de não proporcionar um ecossistema favorável à reprodução e consequente proliferação das pragas, áreas produtivas são condicionadas e isoladas através de portas, janelas com telas, e vedações de tubulações, evitando a entrada e sobrevivência do organismo no interior do ambiente, graças às condições de temperatura e umidade.

O quesito monitoramento deve estar atrelado não só a esta terceira metodologia, mas principalmente a ela. Fato é que determinadas áreas, tais como armazenamento de produto final ou aqueles que possuem alto valor financeiro ou sensibilidade, não toleram o mínimo de infestação. Portanto, medidas de monitoramento, contendo atrativos específicos devem ser implementadas. Ressalta-se que esta abordagem, neste caso em específico, tem como único objeto a detecção de pragas e não seu controle imediato.

2.3 A indústria de tabaco

A indústria tabagista brasileira possui grande expressão mundial. Com marcante fortalecimento desde os anos 90, o Brasil é, desde 1993, líder mundial na exportação de tabaco. Devido ao seu baixo custo de produção e boa qualidade, potências mundiais como China, Estados Unidos e diversos países europeus importam diversas classes de tabaco produzidas em território nacional. Já no mercado de cigarros, de acordo com dados governamentais (Receita Federal – Ministério da Fazenda, 2016), foram produzidos mais de 2.6 bilhões de pacotes contendo 20 unidades, em solo brasileiro, sendo que cerca de 6 milhões destes pacotes foram destinados à exportação.

Produzido principalmente na região sul do país, o tabaco é uma das principais culturas não-alimentícias cultivadas, com raízes familiares e tradicionais no campo, principalmente na região de Santa Cruz do Sul, localizada a 150 km de Porto Alegre, capital do estado Rio Grande do Sul. Além de cultivado, o Brasil possui centros de processamento de tabaco, que tem como principal objetivo o tratamento das folhas, talos e demais partes da planta para exportação e mercado interno. No país, ainda existem fábricas de cigarros, onde este tabaco processado, combinado a outros elementos, dá forma ao cigarro.

Por possuir uma complexa cadeia de produção, desde seu cultivo no campo até a chegada ao consumidor, produtos relacionados ao tabaco, considerado alimentícios, também estão sujeitos a pragas. Tendo como referência a própria definição destas, possuem impacto negativo no produto, causando alterações nas sensações organolépticas do cigarro e outros impactos negativos, como insatisfação do consumidor e impactos na higiene e saúde ocupacional de fábricas e depósitos.

2.4 Pragas na indústria de tabaco

Existem duas principais pragas quando o assunto é o setor tabagista: bicho de tabaco, também conhecido como besouro do cigarro ou bicho de fumo, e a traça do tabaco. A primeira, cujo nome científico é *Lasioderma serricorne*, é encontrada em regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo. É uma praga primária normalmente encontrada em tabaco armazenado. Entretanto, o inseto não apresenta preferência sendo também relatada consumindo produtos de origem animal, oleaginosas, cereais, grãos de cacau, farinhas, especiarias e frutas secas (ATHIÉ; PAULA, 2002). Sua imagem pode ser visualizada na Fig. 2.4.1.



Figura 2.4.1 - Bicho de tabaco em sua forma adulta. O besouro mede em média dois milímetros e possui alto potencial biótico (Adaptado de MASON, 2010)

Já no caso da traça, ilustrada na Fig. 2.4.2 e conhecida no meio científico por *Manduca sexta*, afeta também culturas de cacau, feijão, tabaco, milho e até mesmo trigo. Apesar do principal foco e controle destas pragas se darem na indústria de cacau, o tabaco também é afetado, sendo este último fonte de alimento para as larvas. Estas, por sua vez, causam danos aos produtos devido à contaminação com excrementos e casulos. Seu desenvolvimento leva cerca de 2 a 6 meses, podendo variar de acordo com condições ambientais e nutrição (RENTOKIL, 2017).



Figura 2.4.2 - Popularmente conhecida como traça de tabaco, ilustrada em suas três principais fases de vida. Da esquerda para a direita: lagarta, adulta e pupa (Adaptado de PINTO, 2008)

Devido às suas condições de tamanho, reprodução e ciclo de vida, a praga bicho de tabaco consiste no principal impacto em condições de produto em fábricas de cigarro, afetando desde a chegada de tabaco para processamento até o armazenamento e distribuição de cigarros

já fabricados. Sua origem está centrada no recebimento de folhas de tabaco com presença da espécie, principalmente em forma de ovos, não visíveis a olho nu. Neste sentido, o também conhecido como besouro de cigarro será objeto de estudo no que diz respeito ao seu monitoramento e controle na planta industrial.

2.5 Bicho de tabaco: ciclo de vida e impacto sobre o produto

Conhecido também pelo seu nome científico, a *Lasioderma serricorne* possui ciclo de vida de 30 a 90 dias, apresentando variação dependente de fatores com: temperatura, umidade, nutrição e até iluminação local. Cada fêmea é capaz de postar 100 ovos sobre as folhas de fumo, provando o potencial biótico da praga. Segundo pesquisas (VELASQUEZ; TRIVELLI, 1983), quando submetidos à temperatura de 35°C, a eclosão dos ovos ocorre após cinco a seis dias, enquanto a 22°C ocorre após cerca de 22 dias. Sabe-se também que, graças ao alto índice proteico da casca do ovo, a larva pode alimentar-se deste.

Provocando impacto negativo quanto à qualidade de cigarros e tabaco estocado, os ovos do bicho de tabaco são postos na própria folha de tabaco processada ou até mesmo no tabaco contido nos cigarros, não havendo registros de ovos ou desenvolvimento desta praga em folhas de fumo verde. Isto é, esta é uma praga presente principalmente nos setores processadores do produto agrícola e na fabricação de cigarros, sendo de suma importância o conhecimento de seu ciclo de vida, assim como as fases que o compõem. Com estas informações, é possível a criação de um plano para monitoramento e posterior tratativa para contenção e controle destes besouros.

A fase larval, que dura cerca de nove dias sob temperaturas de 30°C, apresenta coloração branco-amarelada e comprimento de até 4,5 mm. Nesta fase é que o inseto se alimenta principalmente de tabaco, contaminando o produto com excretas e com resquícios da casca de seu próprio ovo. Em seguida, a fase de pupa tem duração de cerca de 14 a 20 dias sob as mesmas condições previamente analisadas, possui coloração semelhante à fase larval e já chega a demonstrar alguns apêndices visíveis. Neste caso, o produto é contaminado pela própria presença da pupa, sendo que estas não se alimentam neste estágio do ciclo de vida do bicho de tabaco.

Na última fase, em que o inseto é considerado adulto, é melhor identificada como um besouro de formato ovalado, cor castanho-avermelhada, tendo seu comprimento podendo variar de 2 a 3 milímetros. Apresentando longevidade em torno de 25 dias, nas condições de 30°C e 70% de umidade. Apesar de não se alimentarem de tabaco seco na fase adulta, continuam

impactando de forma negativa nos produtos da indústria fumageira. Além de seu alto poder de reprodução, o besouro na fase adulta é capaz de furar o papel de cigarro, provocando manchas amareladas e pequenos furos de, aproximadamente, 2 milímetros no papel de cigarro. Na Fig. 2.5.1 é possível visualizar os três estágios principais do bicho de tabaco.



Figura 2.5.1 - *Lasioderma serricorne* em suas três principais fases. Da esquerda para a direita: pupa, adulto e larva (Adaptado de BARROS, 2013)

Considerando que os adultos possuem maior longevidade, podem voar e são mais facilmente identificáveis, é esta fase que é monitorada, controlada e principalmente combatida nas plantas processadoras de tabaco e produtoras de cigarro. Assim, evita-se sua reprodução e consequente proliferação do bicho de tabaco que, conforme discutido anteriormente, é uma praga primária na indústria alimentícia tabagista.

2.6 Bicho de tabaco: monitoramento

Dada sua importância para o setor de produção de produtos relacionados ao tabaco, faz-se necessário avaliar através da quantificação, a menos de forma aproximada, porém confiável, os níveis de infestação por bicho de tabaco na indústria produtora de cigarros e em usinas de processamento de tabaco. Estas últimas são consideradas como fornecedoras de matéria-prima para a indústria.

Através das denominadas armadilhas de monitoramento, ilustrada representativamente na Fig. 2.6.1, que compõem um método de identificação e não de controle de infestação, os materiais e produtos são monitorados quanto a presença ou não do inseto no local. Fabricada em papelão espesso, estas são bastante versáteis, podendo ser instaladas em vigas ou suportes estruturais, portas e paredes, além da possibilidade de serem alocadas no interior de caixas de tabaco para realização de testes. Com o objetivo de aprisionar o inseto e impedir que o mesmo

escape da armadilha, esta possui uma face em que uma espécie de cola é previamente aplicada, impedindo que o mesmo escape da armadilha.

A grande vantagem desta concepção de captura está centrada em sua flexibilidade e facilidade de manipulação. Através da simples verificação e, caso presentes, contagem do número de bichos de tabaco capturados pela armadilha, é possível identificar a que nível de infestação está o material próximo ou até mesmo a própria área analisada. Muitas vezes, estas armadilhas são também inseridas em caminhões, caçambas de transporte de tabaco para monitorar e identificar a presença ou não de material infestado, determinando seu valor agregado.



Figura 2.6.1 - Armadilha de monitoramento para bicho de tabaco. Na parte frontal, tem-se lacunas para identificação e, atrás desta aba, a superfície contém cola. A praga é atraída e é “capturada” pelas laterais (Adaptado de BIOCONTROLE, 2017)

A armadilha é capaz de atrair o bicho de tabaco graças a dois produtos químicos, na forma de pastilhas, posicionados de maneira central na superfície interna da armadilha, que contém agente colante. São duas pastilhas, sendo uma delas atrativo sexual, cujo objetivo é atrair os insetos machos e, a outra, atrativo alimentar, atraindo as fêmeas. Ambas as pastilhas podem ser visualizadas na Fig. 2.6.2.

Este primeiro, considerado um feromônio sintético, cujo nome químico é dado por 4,6-dimetil-7-hidroxi-nona-3-ona, é classificado como produto químico de Classe IV, ou seja, pouco tóxico (BIOCONTROLE, 2017). Na linha ambiental, é também considerada como Classe IV, oferecendo pouco perigo a natureza.

Apesar do baixo risco biológico, os fabricantes e distribuidores das armadilhas, vendidas em conjunto com duas pastilhas para cada armadilha, sugerem o uso de avental, botas e luvas impermeáveis durante a manipulação destas. É intuitivo que estes agentes sintéticos, o atrativo alimentar e o sexual, possuam um raio de atuação, ou seja, uma distância máxima que consigam

afetar e consequentemente atrair os insetos para a superfície da armadilha. Além disto, estes devem ser corretamente inseridos e posicionados na armadilha. Estas recomendações dos fabricantes também indicam que as pastilhas devem ser posicionadas centralmente na área colante, com distância de 5 cm entre seus centros.



Figura 2.6.2 - Armadilha de monitoramento aberta. (Adaptado de BIOCONTROLE, 2017)

Também de acordo com a fabricante e distribuidora BEQUISA (2017), a *Company of Degesh Group*, a distância entre cada armadilha deve ser de 14 metros, atribuindo assim, 7 metros de raio de ação para cada par de pastilhas, sendo uma responsável por atrair o macho e a outra, a fêmea. Além disto, recomendações tais como a instalação destas em pedestais centrais, frequência semanal de inspeção, periodicidade de troca de armadilhas a cada 5 a 8 semanas e substituição destas em casos extremos, como excesso de pó ou danos por agentes externos, são fornecidas em fichas técnicas. Diante destas informações, as indústrias adequam estas recomendações às suas demandas internas e externas, além de considerar suas condições operacionais, realizando assim um plano de monitoramento de bicho de tabaco.

Seguindo estas recomendações e metodologias de monitoramento, as indústrias de tabaco, mais especificadamente as operações produtoras de cigarros, realizam um mapeamento das áreas produtivas que, a praga primária aqui tratada, bicho de tabaco, possa impactar sob o produto final. Estas áreas são aquelas que possuem tabaco exposto, seja ele armazenado em caixas ou no interior de máquinas, isto é, as áreas mapeadas são geralmente: linhas de produção e armazéns.

Após o mapeamento e instalação das armadilhas de monitoramento seguindo seu raio de ação indicado de sete metros, implicando na inserção de um novo dispositivo a cada quatorze metros, é realizada seu registro inicial em um banco de dados. Esta inserção e posterior consolidação de uma central de dados, com informações de rastreabilidade das armadilhas é de fundamental

importância, pois é neste que serão registrados os resultados. Entende-se resultados pelo número de bichos de tabaco capturados pela armadilha de monitoramento.

A coleta de dados, isto é, a contagem do número de bichos de tabaco capturados pela armadilha é realizado manualmente por um funcionário da equipe responsável pelo manejo de pragas da indústria. Sua periodicidade, apesar de geralmente semanal, pode variar de acordo com a severidade e necessidade de acompanhamento dos níveis de infestação do local.

Com a coleta destes dados e seu inerente registro no banco de dados previamente citado, objetivando um controle assertivo para futuras análises, é possível mensurar o nível de infestação da área, isto é, o quão presente a praga primária está no local monitorado. Com isto, tem-se um mapeamento de todas as áreas monitoradas da fábrica, constituindo uma importante base de dados para mapeamento de ações para conter e controlar a incidência da praga.

2.7 Bicho de tabaco: controle

Baseado nos índices de infestação toleráveis predeterminados pela indústria em questão, detecta-se então a necessidade de elaboração de um plano para conter a infestação por bicho de tabaco. Estas ações, baseadas nos três principais métodos de controle citados na seção “Controle de Pragas”, incluem basicamente: melhorias nos processos de limpeza e manutenção ambiental e, em segundo plano, porém não menos relevante, ajustes e melhorias estruturais no sentido de isolamento de área.

Apesar do conhecimento já relativamente consolidado das principais ações a serem tomadas para conter a incidência de bicho de tabaco, é comum o uso de ferramentas de gestão da qualidade na busca de sua causa raiz, isto é, os principais fatores que propiciam a ocorrência da praga. Para isto, é então utilizado o Diagrama de Ishikawa, popularmente conhecido como diagrama espinha de peixe, representado na Fig. 2.7.1. Esta é uma ferramenta visual que guia o responsável por seis aspectos de seu processo: medição, materiais, mão de obra, máquinas, métodos e meio ambiente; em busca da causa principal de seu efeito indesejável (CAMARGO, 2011). Assim, é possível um melhor mapeamento das possíveis causas da incidência da praga e, conseqüentemente, melhor planejamento de contramedidas e ações para melhoria da situação.

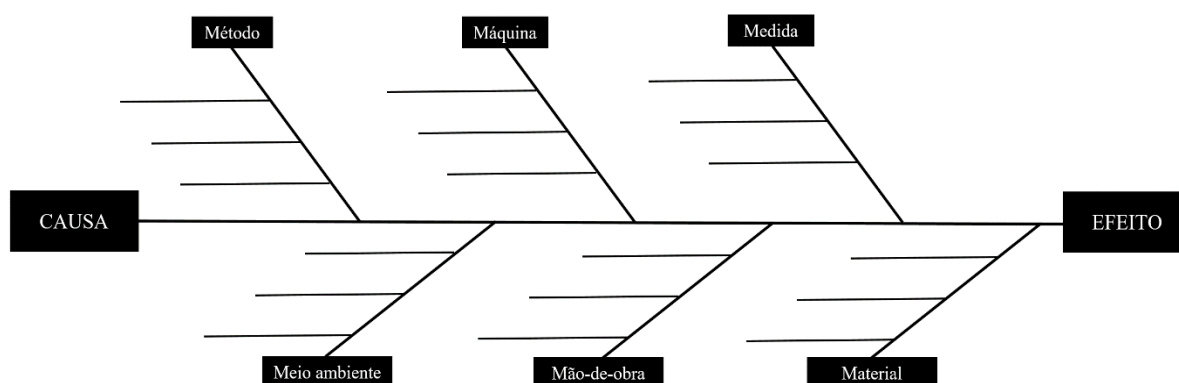


Figura 2.7.1 - Diagrama de Ishikawa, conhecido também por diadrama espinha de peixe, com seus seis aspectos principais de análise: método, máquina, medida, meio ambiente, mão de obra e material

Estas iniciativas de melhorias são então implementadas e posteriormente e periodicamente revisitadas, verificando assim sua efetividade. Este processo deve ser realizado de maneira metódica e bem estruturada, seguindo o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), que compõem uma poderosa ferramenta para os programas e processos de qualidade. Esta ferramenta, criada por Shewhart e posteriormente divulgada é uma metodologia cíclica de processos para atingir um determinado patamar desejado (CAMARGO, 2011). Assim, através de seus 4 pilares: planejar, executar, verificar e corrigir, tem-se um ciclo contínuo de processos e revisão alinha à análise de resultados.

O pilar referente ao planejamento faz referência a definição de metas, métricas e objetivos. No caso de controle de infestação por bicho de tabaco, a métrica seria a média aritmética simples máxima de bichos de tabaco capturados por armadilha na área analisada. Ainda referente ao planejamento, é neste quesito que a determinação das atividades e ações a serem implementadas são discutidas e definidas.

Posteriormente, na etapa de execução, estas ações e iniciativas serão realizadas e sua efetividade perante aos resultados será analisada na etapa de verificação. Por fim, tem-se a etapa de correção, que consiste na tomada de ação corretiva e ajuste das medidas implementadas, dando continuidade ao ciclo representado na Fig. 2.7.2.

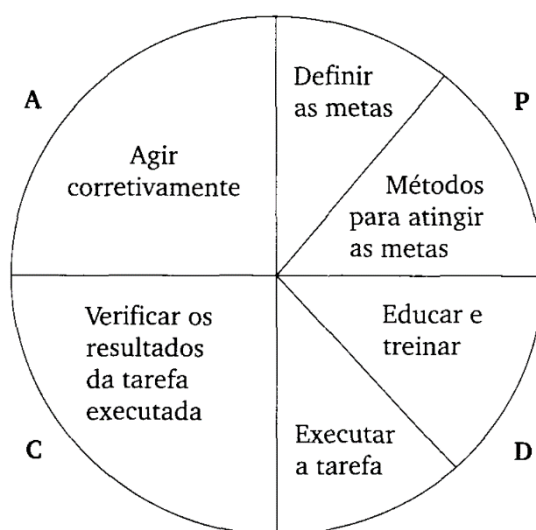


Figura 2.7.2 - Ilustração representativa do ciclo PDCA, ressaltando suas principais vertentes dentro de cada pilar (Adaptado de CARPINETTI, 2010)

No contexto aqui discutido, após planejamento e execução das ações mapeadas nas áreas infestadas, como a melhoria estruturais através da troca de tubulações de transporte de tabaco, por exemplo, verifica-se então os resultados referentes à média de bichos de tabaco capturados na área após instalação das novas tubulações de transporte. Caso a situação indesejada persista, age-se sobre a mesma a fim de se atingir o padrão desejado por meio do reinício do ciclo de planejamento, execução, nova verificação dos resultados e assim por diante.

2.8 Bicho de tabaco: considerações finais

É notório o impacto do bicho de tabaco sob a indústria de cigarros, comprometendo a entrega de um produto de qualidade e que atenda as expectativas dos consumidores. Diante deste cenário, é intuitiva a necessidade de monitorar, analisar e, por fim, atuar sob a incidência da praga nas indústrias.

Com uma metodologia confiável de monitoramento aliada ao contínuo e formal registro dos dados em um base confiável e de acesso inteligente, complementada por um estudo de possíveis causas e análises para a ocorrência de bicho de tabaco em condições consideradas demasiadas, tem-se então o levantamento de tratativas a serem implementadas para o contínuo controle.

Estas tratativas, se bem geridas e implementadas nas operações de manufatura de cigarro, compõem a principal abordagem efetiva para o controle de pragas na indústria de

tabaco, com foco em melhoria contínua dos parâmetros de qualidade e assim atendendo as demandas de mercado.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

Para visualizar e estudar as tendências da ocorrência do bicho de tabaco na indústria, além de propor contramedidas e ações efetivas para seu controle, foi realizada a coleta de dados em uma fábrica de cigarros no sudeste brasileiro durante todo o ano de 2017.

Na planta industrial, responsável por combinar tabaco, embalagens, filtro, dentre outras matérias-primas para confecção de cigarros empacotados para posterior venda, há operações que envolvem desde a chegada de tabaco oriundo das usinas de processamento, seu armazenamento para posterior manuseio e operações complementares, transporte deste até as máquinas responsáveis pela fabricação do cigarro propriamente dito e seu empacotamento, até o armazenamento do produto acabado e carregamento para distribuição.

Em suma, tem-se uma complexa linha de produção em que o tabaco é trabalhado de diferentes formas e em diferentes áreas internas, possibilitando a análise de diversos setores que contém o produto agrícola em diferentes formas. Como exemplo, a principal matéria-prima para a fabricação de cigarros, o tabaco, fica armazenado em caixas de papelão no galpão de armazenamento, enquanto fica exposto ao ambiente nos transportadores na linha de produção da primeira parte do processo. Já na segunda parte, ficam confinados nas máquinas para produção do produto final.

Considerando estas diferentes formas de exposição e suas particularidades, serão analisadas quatro diferentes áreas da indústria produtora de cigarros. A primeira delas é o Armazém de Tabaco, composta por um galpão onde o tabaco fica armazenado em caixas. Este produto é oriundo das usinas de processamento, sendo estas responsáveis pela compra do tabaco do agricultor, sua seleção, classificação, processamento e posterior encaixotamento para serem transportadas até as fábricas.

A segunda área é denominada como Área Produtiva I, onde o tabaco é processado para seu posterior transporte para a área responsável pela fabricação do cigarro. Nesta área, esta importante matéria-prima se encontra em silos de repouso, transportadores de lona, cilindros confinados para aplicação de substâncias e até transportadores vibratórios, ou seja, é uma área em que o tabaco encontra-se, em grande parte do tempo, exposto. Vale ainda ressaltar que a área fornecedora para a Área Produtiva I é o Armazém de Tabaco, isto é, as caixas são transportadas ainda fechadas e abertas neste local para abastecimento da linha de produção.

O setor da indústria responsável pela produção do cigarro e seu posterior empacotamento, de fato, é denominado Área Produtiva II. Nesta, o tabaco utilizado nas máquinas é transportado, através de um sistema pneumático, a partir da Área Produtiva I. O abastecimento das máquinas se dá por meio de tubulações acopladas a este sistema de transporte. Teoricamente, o tabaco é encontrado confinado no interior das máquinas e nas embalagens que contém os cigarros. Entretanto, na prática, há sim tabaco exposto devido a inevitável abertura de máquinas, coleta de amostras, além de falhas e quebras nos equipamentos.

A última, porém não menos importante área analisada é denominada Expedição. Nesta, os pacotes de cigarros encaixotados, os quais foram produzidos e organizados desta forma na Área Produtiva II, serão transportados e armazenados para posterior carregamento dos caminhões e então transportados até os varejos ou centros de distribuição de todo o país. Nesta área, é plausível assumir baixa ocorrência de tabaco exposto, considerando que os cigarros estão encarteirados, empacotados e encaixotados, nesta ordem de armazenagem.

Com relação à coleta de dados das áreas, esta foi realizada através do uso de armadilhas de monitoramento. Conforme descrito nas seções anteriores, as armadilhas foram posicionadas de acordo com a área de cada setor da indústria, respeitando seu raio de ação de 7 metros e instaladas em estruturas verticais a 1,50 metros de altura. Intuitivamente, cada área possuirá uma determinada quantidade de armadilhas de monitoramento de acordo com sua área territorial. Assim, tem-se a Tab. 3.1, indicando a quantidade de armadilhas instaladas nas áreas.

Tabela 3.1 – Armadilhas de monitoramento instaladas nas áreas

Área da indústria	Quantidade de armadilhas de monitoramento
Armazém de Tabaco	30
Área Produtiva I	49
Área Produtiva II	41
Expedição	26

No total, tem-se 146 armadilhas de monitoramento. A frequência de contagem do número de bichos de tabaco capturados nas armadilhas foi semanal. Esta verificação das armadilhas foi realizada todas as segunda-feiras, ao contabilizar a quantidade de bichos de tabaco capturados desde a última verificação. Por exemplo, na segunda-feira referente a semana 2 de 2017, foram verificadas todas as armadilhas de monitoramento das áreas, representando os resultados da semana 1. Na semana 3, serão verificadas as armadilhas a fim de compor o resultado da semana 2 e assim por diante. Desta maneira, tem-se então resultados semanais referentes a cada área e também o consolidado das 4 áreas conjuntas.

Vale ressaltar ainda que, de acordo com recomendações do fabricante, estas armadilhas de monitoramento devem ser trocadas a cada 5 semanas, pois as substâncias químicas atrativas perdem sua efetividade com o passar do tempo. Estas trocas foram realizadas escalonadamente nas quatro áreas analisadas respeitando a periodicização indicada, a fim de manter a coleta a confiabilidade na coleta e posterior análise dos dados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise geral

De acordo com a metodologia descrita na seção anterior, tem-se então resultados semanais para as áreas, representados por $\overline{M}_s$. A maneira como estes serão analisados é através de média semanal de bichos por armadilha, tendo como ideia principal evidenciar a condição do setor, levando em consideração sua área e consequentemente, o número de armadilhas instaladas. Tem-se a Eq.(1) que determina a média semanal em bichos por armadilha de cada área individualmente, onde $N_{b,t,s}$ representa a quantidade total de bichos de tabaco capturados durante a semana e N_{arm} o número total de armadilhas da área analisada.

$$\overline{M}_s = \frac{N_{b,t,s}}{N_{arm}} \quad (4.1)$$

Vale observar que o total de bichos de tabaco capturados na área representa nada mais do que a soma dos resultados individuais das armadilhas de monitoramento. A partir desta visualização dos dados e sua coleta ao longo das 52 semanas do ano de 2017, tem – se os seguintes resultados exibidos Tab. 4.1.

Tabela 4.1 – Resultados semanais das quatro áreas analisadas, expressos em bichos/armadilha.

Semana	Área			
	Armazém de Tabaco	Área Produtiva I	Área Produtiva II	Expedição
1	11.57	9.35	5.30	15.08
2	6.07	3.76	5.17	3.08
3	3.97	3.46	3.77	0.81
4	36.83	10.97	4.20	14.27
5	31.93	8.62	2.83	6.58
6	7.63	5.41	11.80	3.08
7	18.07	7.81	10.80	13.27
8	15.37	7.86	10.27	16.38
9	6.90	11.35	12.70	6.88
10	32.43	8.05	14.33	15.12
11	20.67	6.73	19.67	9.54
12	7.70	5.57	15.87	9.73
13	4.83	2.22	6.10	5.88
14	2.50	13.78	6.27	5.88
15	5.63	17.19	17.73	6.19
16	6.20	9.41	14.20	6.35
17	3.67	8.59	16.80	3.58
18	1.43	7.49	9.40	0.81
19	1.20	15.76	10.27	1.04
20	1.10	10.35	15.33	0.73
21	1.07	9.92	11.73	1.04
22	0.60	7.43	5.17	0.69
23	1.17	5.57	5.50	0.77
24	0.63	6.54	9.90	0.38
25	0.30	4.16	7.17	0.15
26	0.57	4.32	7.30	0.23
27	0.07	2.68	3.03	0.04
28	0.33	3.05	3.50	0.08
29	0.10	2.30	2.47	0.08
30	0.13	3.97	2.13	0.12
31	0.10	3.00	2.00	0.00
32	0.23	4.27	1.47	0.27
33	0.03	5.57	1.20	0.23
34	0.20	3.41	1.47	0.15
35	0.23	6.35	0.93	0.35
36	0.33	7.73	1.70	0.27
37	0.83	8.92	1.93	0.69
38	0.77	3.32	2.23	0.92
39	1.00	2.03	2.80	0.54
40	0.87	1.84	1.97	0.19
41	0.76	3.81	1.63	0.42
42	0.21	3.22	0.37	0.73
43	1.07	2.35	0.70	0.23
44	3.76	1.81	0.43	0.31
45	2.45	2.24	1.68	0.31
46	3.76	4.57	1.05	0.27
47	1.34	1.73	0.95	0.23
48	1.59	2.57	0.66	0.38
49	1.90	1.84	1.10	0.42
50	1.86	1.59	1.20	0.38
51	4.28	3.47	2.61	0.54
52	2.76	3.45	1.85	0.88

Para melhor visualização, os dados estão exibidos de forma gráfica na Fig. 4.1, sendo ordenados em ordem crescente das semanas do ano, em que cada curva representa uma determinada área conforme legenda.

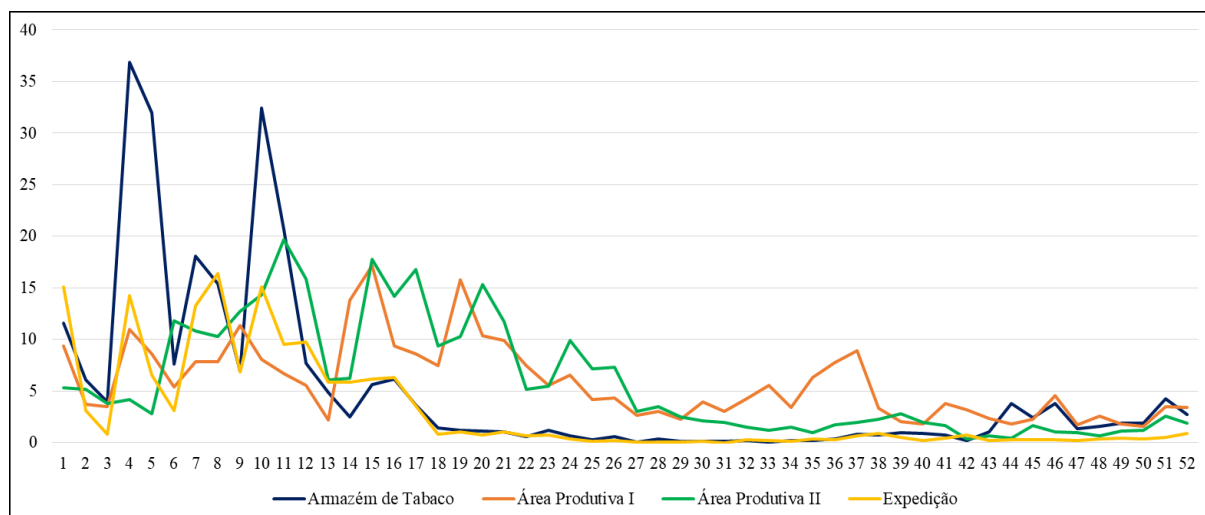


Figura 4.1 – Resultados semanais separados por área ao longo do ano de 2017

Os resultados mensais em bicho/armadilha nada mais são do que a soma dos resultados semanais das semanas referentes àquele mês. Desta maneira, analisa-se a média da quantidade de bichos de tabaco capturados durante o mês $\overline{M}_m$, expressa pela Eq.(2), dada pelo quociente entre a quantidade total de bichos de tabaco capturados durante o mês $N_{b,t,m}$ e o número total de armadilhas de monitoramento N_{arm} na área analisada.

$$\overline{M}_m = \frac{N_{b,t,m}}{N_{arm}} \quad (4.2)$$

No caso da análise mensal, temos então que os resultados representados na Tab. 4.2.

Tabela 4.2 – Resultados mensais das quatro áreas analisadas, expressos em bichos/armadilha

Semana	Área			
	Armazém de Tabaco	Área Produtiva I	Área Produtiva II	Expedição
Janeiro	58.43	27.54	18.43	33.23
Fevereiro	73.00	29.70	35.70	39.31
Março	72.53	33.92	68.67	47.15
Abril	18.00	48.97	55.00	22.00
Maio	5.40	50.95	51.90	4.31
Junho	2.67	20.59	29.87	1.54
Julho	0.63	12.00	11.13	0.31
Agosto	0.80	22.59	7.07	1.00
Setembro	2.93	22.00	8.67	2.42
Outubro	2.90	11.22	4.67	1.58
Novembro	12.90	12.92	4.77	1.50
Dezembro	10.79	10.35	6.76	2.23

Assim como foi elaborado para os resultados semanais, também é possível visualizar estes dados graficamente, fornecendo assim uma melhor visualização para análise de tendência nos resultados ao passar dos meses de 2017, conforme a Fig. 4.2.

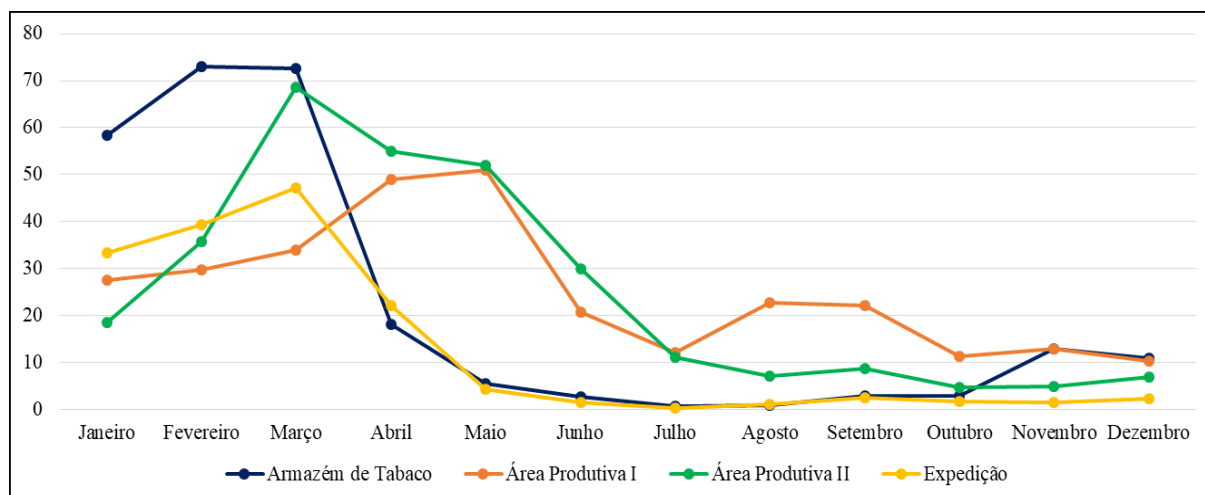


Figura 4.2 – Resultados mensais separados por área ao longo do ano de 2017

Ao analisar os dados expostos graficamente, é notório que algumas áreas, de acordo com sua estrutura de armazenamento e função na operação como um todo, tendem a ter uma maior incidência da praga. No geral, também é possível notar a maior incidência de bicho de tabaco nas primeiras 12 semanas do ano. Este fato é justificado pela influência das condições de temperatura e umidade no ciclo de vida da praga.

Quando se analisa os resultados das quatro áreas combinadas, isto é, considerando a média de bichos de tabaco capturados nas 146 armadilhas, tem-se os resultados expressos graficamente na Fig. 4.3, juntamente aos dados climáticos mensais do local em que a fábrica está situada (Tabela climática Uberlândia, 2017).

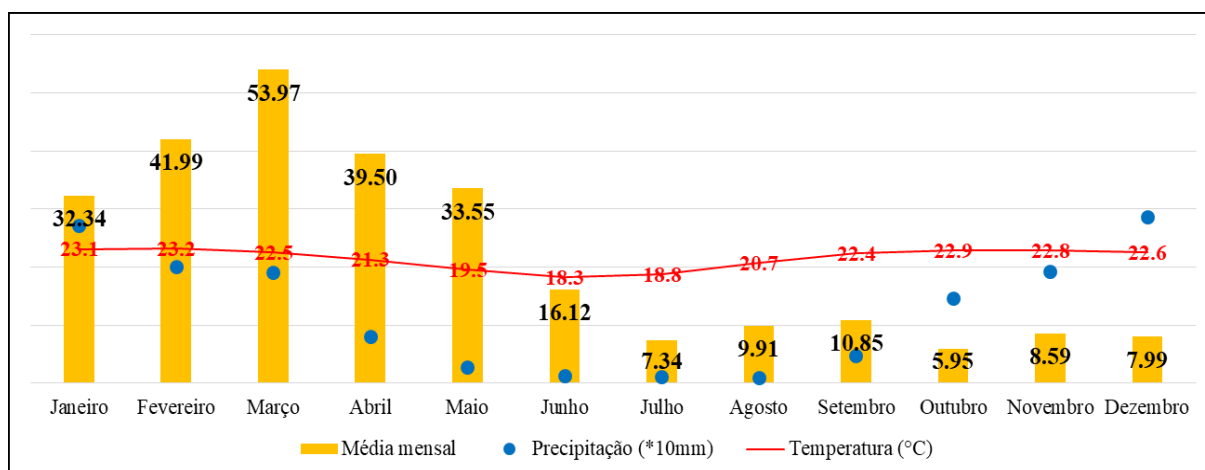


Figura 4.3 – Análise da influência de questões climáticas sob os resultados mensais da fábrica

É notório a tendência de piora nos resultados, isto é, aumento da incidência de bicho de tabaco na fábrica nos meses que possuem maiores temperaturas combinadas com aumento de precipitação que, neste caso, indica maior umidade relativa. Esta informação indica a necessidade de cautela ao comparar resultados entre fábrica e operações, quanto ao controle de infestação por bicho de tabaco, quando estas estiverem localizadas em regiões que apresentem condições climatológicas divergentes. Adicionalmente, também ressalta a importância da tratativa desta praga em regiões que apresentam condições favoráveis a sua reprodução e proliferação.

Na Fig. 4.3, foi apresentada uma comparação dos resultados da fábrica toda com os dados climatológicos. Porém, é notório que esforços internos devem ser direcionados na indústria para melhoria dos índices e melhoria no controle de infestação por bicho de tabaco. O gráfico de Pareto, na Fig. 4.4, indicam as áreas que causaram maior impacto no resultado geral da fábrica, no caso, as duas áreas produtivas.

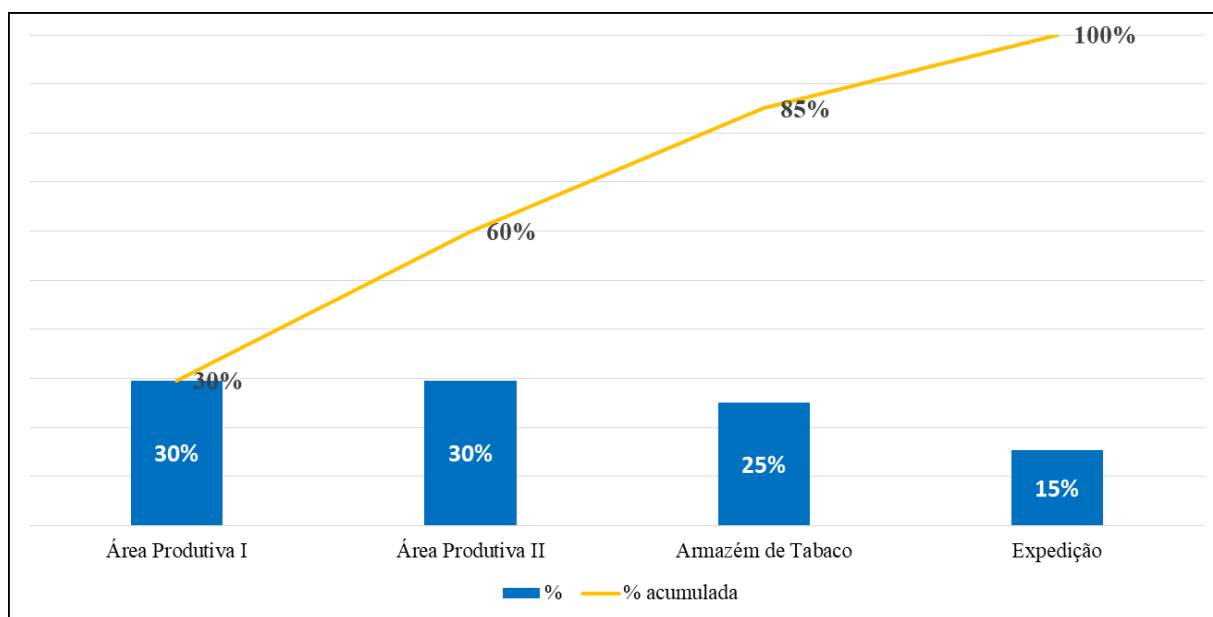


Figura 4.4 – Impacto percentual das áreas analisadas nos resultados da fábrica

É importante notar que esta a regra de Pareto, também conhecido por muitos como “regra dos 80/20” é bastante útil no direcionamento de investimentos e esforços, tratando primeiro as áreas críticas. No caso aqui discutido, nota-se que a contribuição das áreas produtivas I e II são de aproximadamente 60% para o resultado consolidado. Portanto, nas tomadas de decisão para investimentos, deve-se levar em consideração que as áreas produtivas

possuem grande impacto quanto aos índices de infestação. Em contrapartida, tem-se a Expedição, com apenas 15% de impacto.

A análise e visualização dos dados é de suma importância para verificação da atual condição da fábrica e de suas respectivas áreas quanto ao nível de ocorrência de bicho de tabaco. Porém, faz-se necessário aliar estes dados a atual conjuntura operacional das áreas individuais e conjuntas para determinação das principais causas, ou causas-raízes, desta ocorrência.

Com o objetivo de organizar e, simultaneamente, propondo uma metodologia sistemática para determinação de causas para ocorrência dos resultados, utiliza-se o Diagrama de Ishikawa. Com ele, é possível listar e categorizar as principais causas para os resultados. Este foi elaborado ao longo das semanas, analisando as principais ocorrências e/ou movimentações extraordinárias nas áreas da indústria que poderiam proporcionar um aumento na quantidade de bichos de tabaco capturados nas armadilhas de monitoramento.

Sendo assim, tem-se na Fig. 4.5, com o Diagrama de Ishikawa devidamente preenchido de acordo com as principais causas observadas para altos índices de infestação por bicho de tabaco na fábrica de cigarros.

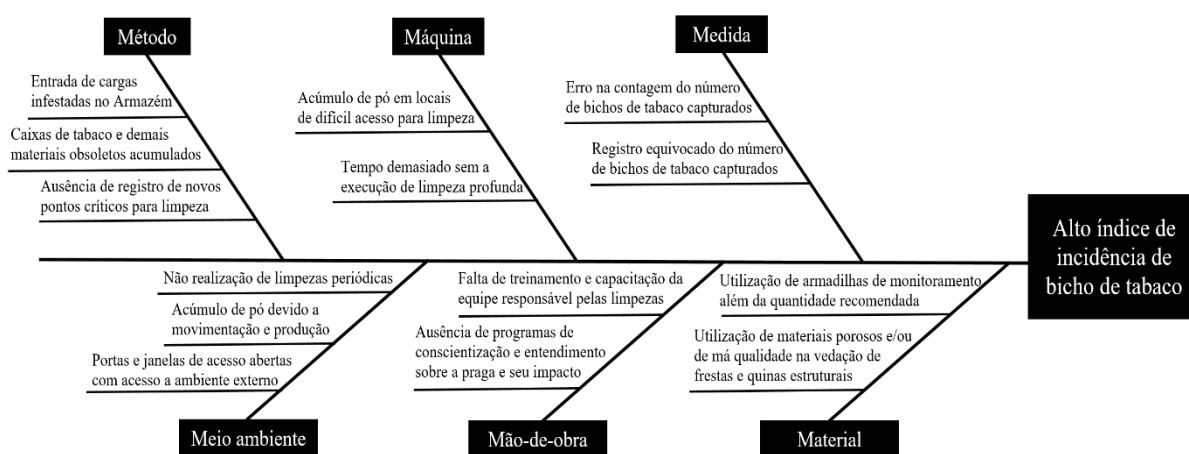


Figura 4.5 - Diagrama de Ishikawa, ilustrando as causas da alta incidência de bicho de tabaco na fábrica de cigarros

Como exemplo, ao analisarmos as figuras 4.1 e 4.2, nota-se que houve um grande pico nos resultados do Armazém de Tabaco, indicando uma situação crítica, podendo ocasionar em contaminação da principal matéria-prima para a produção de cigarros logo no início da cadeia produtiva. Após investigação e fazendo uso da ferramenta de gestão PDCA, conclui-se que houve o recebimento e armazenamento de uma carga de tabaco encaixotado previamente

infestada por bicho de tabaco. Portanto, tem-se que o recebimento de cargas infestadas constitui uma causa-raíz para altos índices de infestação.

Vale aqui ressaltar que, como a operação de produção apresenta alto índice de complexidade e todas as etapas ocorrem na mesma planta industrial, o efeito denominado “infestação cruzada” é notório, ao passo que o Armazém de Tabaco estoca o material que será posteriormente recebido pela Área Produtiva I e a partir dali, seguirá o processo.

Após o levantamento das principais causas, é necessário a elaboração de contramedidas, isto é, de ações, investimentos ou até mesmo projetos capazes minimizar ou até mesmo controlar a infestação por bicho de tabaco. Estas serão divididas de acordo com as quatro áreas analisadas. Apesar de respeitadas as particularidades de cada área, ressalta-se que a principal contramedida para controle e minimização dos índices de infestação por bicho de tabaco é a limpeza, isto é, evitar todo e qualquer acúmulo de tabaco estacionário, principalmente em locais de difícil acesso tais como quinas e frestas.

4.2 Armazém de tabaco

Intuitivamente, esta é uma área em que o tabaco está armazenado em caixas fechadas. Entretanto, é sabido que durante as movimentações com paleteiras elétricas e no descarregamento de carretas, há sempre o risco de vazamento de tabaco no local. Além disto, é necessário atenção especial ao recebimento da carga, efetuando uma verificação se a carga está ou não através da armadilha de monitoramento que é inserida na carreta em sua fase de carregamento. Por fim, um controle de estoque é necessário, conhecido como “FIFO”, do inglês *First In First Out*, uma metodologia de abastecimento e descarga que evita o acúmulo de materiais antigos nos armazéns. Esta, por sua vez, é baseada no fato que o material que for descarregado em primeira instância deverá ter seu uso priorizado. No caso da fábrica de cigarros, pode ser que alguma classe de tabaco seja específica para determinada produção e permanecendo por um intervalo de tempo maior no Armazém de tabaco.

Portanto, as principais ações a serem tomadas em armazéns industriais que armazenam tabaco, após observação, levantamento de hipóteses e planos baseados na filosofia PDCA, são: programa de limpeza estruturada, evitando assim acúmulo de pó e resquícios de tabaco no local; controle de entrada de cargas, com verificação prévia se as mesmas estão infestadas e, por fim,

controle de estoque, de preferência automatizado, dando preferência ao uso e descarregamento de materiais que foram descarregados em primeira instância, ou seja, materiais mais antigos.

4.3 Área Produtiva I

Conforme discutido anteriormente, este é o setor da fábrica de cigarros responsável por processar o tabaco de forma a este ser posteriormente transportado para a área subsequente, Área Produtiva II, onde será realizada a “montagem” do cigarro propriamente dito. Na Área Produtiva I, as caixas transportadas pela equipe do Armazém de Tabaco são abertas, o tabaco é alimentado nos transportadores de correria e passam por uma série de processos, sejam eles confinados em cilindros, abertos em silos de repouso, etc.

Percebe-se que esta é uma área mais propícia a proliferação da praga em questão, sendo que há um contínuo fluxo de tabaco exposto ao ambiente externo. A grande dificuldade encontrada nesta área diz respeito a execução da limpeza. Ao possuir equipamentos robustos e alta demanda por produtividade, a geração de pó e resíduos é relativamente alta. Além disto, o acesso aos equipamentos para limpeza é regulamentado por normas de segurança e meio ambiente, fazendo-se necessária a programação de paradas de produção para execução de limpeza em determinados locais.

Levando estes pontos em consideração, pode-se dizer que a contramedida mais efetiva para esta área é a elaboração de um programa estruturado de limpeza. Apesar de uma atividade simples, esta deve estar inserida em uma metodologia assertiva, que preze pela qualidade da execução, tendo em vista suas implicações na programação de produção e sua rastreabilidade alinhada ao controle de periodicidade.

Este programa estruturado de limpeza nada mais é que um controle das áreas a serem limpas profundamente. A qualidade da limpeza é garantida através da elaboração de *checklists* ilustrados, orientando a equipe responsável a respeito dos pontos críticos, equipamentos a serem usados na limpeza, quais partes dos equipamentos necessitam ser desmontadas, etc. Este processo deve ocorrer com a periodicidade mínima de 30 dias, considerando o ciclo de vida do bicho de tabaco, evitando assim sua reprodução. Abrangendo o quesito de rastreabilidade, a data desta limpeza deve ser registrada para que o controle sob sua frequência de execução seja assertivo e para que seja possível agendar próximas intervenções. Por fim, o registro da limpeza deverá ser realizado somente mediante verificação da equipe responsável pelo procedimento, verificando se os pontos indicados no guia de limpeza foram todos contemplados.

4.4 Área Produtiva II

O tabaco processado na Área Produtiva I é então transportado, através de um sistema pneumático, para a Área Produtiva II. Neste caso, assim como no Armazém de Tabaco, idealmente o tabaco não possui contato direto com o ambiente externo por ser transportado e inserido na estrutura do cigarro por meio de máquinas confinadas.

Entretanto, a realidade é que há sim considerável geração de pó e contato de resquícios de tabaco com o ambiente externo, seja devido a quebra e/ou falhas de equipamentos, vazamento de tabaco através das tubulações e partes das máquinas, amostras de cigarros transportadas para outros setores para testes, etc. Apesar de apresentar resultados mais satisfatórios quanto ao controle de infestação por bicho de tabaco, esta é uma área de maior criticidade. Por ser o setor produtivo responsável pelo encarteiramento, empacotamento e encaixotamento final do produto, não há mais alternativas para a praga se não proliferar e reproduzir-se no interior do cigarro.

Conforme o delicado cenário desta área, seu programa de limpeza, semelhante a Área Produtiva I, deve ocorrer conforme a metodologia já exposta. O controle de periodicidade e de qualidade de execução, este último realizado através dos guias ilustrados de limpeza e verificações pré-registro, devem ser mais rígidos a fim de manter a área controlada quanto aos aspectos propícios à reprodução e proliferação do bicho de tabaco.

4.5 Expedição

É possível visualizar através dos resultados do ano de 2017, conforme exibidos graficamente nas figuras 4.1 e 4.3, que a Expedição é a área menos problemática quanto ao controle de infestação por bicho de tabaco. Isto é explicado pelo fato de que não há, a princípio, tabaco exposto ao ambiente neste setor. O produto final armazenado nesta área já está devidamente encarteirado, empacotado e encaixotado.

Portanto, as possibilidades de infestação nesta área são baixas, podendo ocorrer em casos de abertura de caixas infestadas por algum motivo extraordinário, tais como verificações ou inspeções de qualidade. Entretanto, é importante manter a área segregada do ambiente externo, assim como as outras e, novamente, manter a área limpa através do programa de limpeza estruturado.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

5.1 Comentários Finais

É indiscutível a importância do setor de qualidade nas atuais indústrias de bens de consumo nos dias de hoje. Com consumidores cada vez mais exigentes e uma crescente concorrência global, as indústrias devem estar cada vez mais atentas sobre corresponder as expectativas de seus consumidores.

O controle de infestação, manejo e conhecimento de pragas é um subsetor industrial que merece destaque, afinal, faz referência às condições sanitárias do local e sobre a integridade do produto manufaturado. Na indústria de tabaco, sabe-se que a principal praga é o bicho de tabaco, principalmente em regiões que possuem relativas altas temperaturas e umidade relativa, favorecendo sua reprodução e proliferação.

Neste trabalho, foram ressaltados os resultados, principais causas e também alternativas para controle e prevenção de infestações na indústria de cigarros. Com a coleta de dados durante todo o ano de 2017 e abrangendo quatro áreas de uma planta industrial, armazém de matéria-prima, duas áreas produtivas e uma área de armazenagem e descarga de produtos finais, foi possível estudar e analisar as particularidades de cada uma. Utilizando metodologias de gestão, tais como PDCA e Diagrama de Ishikawa, foram determinadas as alternativas viáveis e relevantes para o controle da praga nestes setores internos industriais, impactando de forma positiva na qualidade do ambiente de trabalho e do produto manufaturado.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram de suma importância as disciplinas: Manutenção, Estatística, Tópicos Especiais em Engenharia de Produção, Desenho Técnico e Química Básica. Por fim, porém não menos importante, a realização do Estágio Supervisionado agregou conhecimento prático e vivência industrial.

É perceptível a abrangência do controle de pragas nas indústrias, podendo ser estudado diferentes linhas do conhecimento, tais como engenharia de processos, contemplando metodologias, gerenciamento de dados e planos de ação para controle dos parâmetros industriais. Além disto, há também oportunidades de continuidade do trabalho na área química, ao estudar inseticidas e demais produtos que possam ser utilizados em combates químicos para controle da praga. Por fim, há também o quesito biológico do bicho de tabaco, podendo ser estudado seu ciclo de vida, quantificação da influência da temperatura e umidade em sua reprodução, sua alimentação e demais fatores relevantes.

É notório que a discussão e levantamento de dados traz visibilidade ao tema aqui tratado. Para a indústria tabagista, é relevante ao passo que serve como um guia de como visualizar, planejar e agir sob a incidência de bicho de tabaco em suas plantas industriais. Para o meio acadêmico, traz oportunidades de estudos avançados e um pouco da complexa realidade das indústrias perante a manutenção e constante busca pela qualidade total de seus produtos. Para a sociedade e demais interessados, mostra a interação e multiplicidade de parâmetros que, de certa forma, revelam a constante preocupação das empresas sob a integridade e entrega de bens que atendam as expectativas dos consumidores.

5.2 Conclusões

Ao final do desenvolvimento deste projeto, foi possível a construção de um conjunto de medidas e planejamentos a serem implementados na indústria de tabaco. Com base nos dados coletados ao longo do ano de 2017, as áreas mais críticas na indústria de tabaco foram identificadas e tratadas, ocasionando na redução dos níveis de infestação por elas apresentadas.

Portanto, tem-se um guia de tratativas a serem praticadas nas indústrias deste setor alimentício com o objetivo de mitigar o aparecimento, proliferação e possível infestação por bicho de tabaco. Assim, é possível garantir a integridade do produto bem como as boas condições higiênicas do ambiente de trabalho.

Como proposta para continuidade do trabalho, considera-se importante o acompanhamento da implantação da metodologia proposta por, pelo menos, um ano para se ter dados de todas as estações. Com isto será possível identificar pontos para melhoria da metodologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHIÉ, I.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados aspectos biológicos e identificação**. 2.ed. São Paulo: Varela Varela, 2002.

BARROS, G. J.. **Zoologia - Besouro-do-fumo**, 2013. Disponível em: <<http://zoologia2013.blogspot.com.br/2013/05/besouro-do-fumo-lasioderma-serricorne.html>>. Acesso em: 1 out. 2017.

BEQUISA, **Armadilha eficaz destinada ao controle da Lasioderma serricorne (bicho de fumo)**. Disponível em: <http://www.bequisa.com.br/arquivos/produtos/PLY06DT9_baffc26aca3d9dc0f50e4b7c4416b984.pdf>. Acesso em: 27 set. 2017.

BERTOLINO, M. T. **Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 320p.

BIOCONTROLE, Métodos de Controle de Pragas Ltda. **Armadilha Bio Serrico**. Disponível em: <<http://www.biocontrole.com.br/produto/armadilha-bio-serrico/>>. Acesso em: 26 out. 2017.

CAMARGO, W. **Controle de Qualidade Total**. 1.ed. Curitiba: Instituto Federal Paraná Educação a Distância, 2011. 150p.

CAMPANHOLA, C. **Resistência de Insetos a Inseticidas: Importância, Características e Manejo**. Jaguariúna, EMBRAPA, 1990.

CARPINETTI, L. C. R., **Gestão da Qualidade – Conceitos e técnicas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2010. 256p.

LANDGRAF, Rodolfo. **Competitividade do mercado**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/competitividade-do-mercado/60959/>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

MASON, L.J. **Stored Product Pests**. Department of Entomology, Purdue University. 2010.

MICHEREFF, M.; GUIMARÃES, J.A.; SETTI, R. **Recomendações para o Controle de Pragas em Hortas Urbanas**. Brasília, EMBRAPA, 2009.

MORAES, J. G. L. **Ocorrência e distribuição vertical de ácaro-vermelho em algodoeiro herbáceo**. Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Roraima, 2014.

PICANÇO, M.C. **Manejo Integrado de Pragas**. Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 2010.

PINTO, A.; LOPES, V. **Controle biológico da traça-do-tabaco, *Ephestia sp.*, em ambiente simulando paiol de armazenamento de folhas de tabaco**. 13º Sinonbiol, Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, 2013.

Receita Federal - **Produção de Cigarros no Brasil (2016)**. Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/orientacao/tributaria/regimes-e-controles-especiais/producao-de-cigarros-no-brasil-2016>>. Acesso em 6 fev. 2018.

RENTOKIL, **Espécies dos Insectos de Produtos Armazenados**, 2017. Disponível em: <<http://www.rentokil.pt/insectos-dos-produtos-armazenados/especies-de-insectos-dos-produtos-armazenados/>>. Acesso em: 1 out. 2017.

SIMÕES, Alexander. **Observatory of Economic Complexity: Brazil (BRA)**, OEC. Estados Unidos, 2017. Disponível em: <<http://atlas.media.mit.edu/pt/profile/country/bra/>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

Tabela climática Uberlândia. **CLIMA: UBERLÂNDIA**. Disponível em <<https://pt.climate-data.org/location/2896/>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

VELASQUEZ, C. D.; TRIVELLI, H. D. **Distribucion y importância de los insectos que dañan granos y productos almacenados em Chile.** Instituto de investigaciones agropecuárias (FAO), Santiago, Chile, 1983. 67 p.

ZORZENON, F.J.; CAMPOS, T.B. de. **Controle de caracóis e lesmas em hortaliças e plantas ornamentais.** 2009. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/Caracois/index.htm>. Acesso em: 5 set. 2017.

