



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST

Camila Rodrigues dos Santos

**FMEA: Análise de risco de “corpos estranhos” e aplicação em
uma indústria de alimentos na Serra Catarinense**

LAGES

2020

CAMILA RODRIGUES DOS SANTOS

**FMEA: Análise de risco de “corpos estranhos” e aplicação em
uma indústria de alimentos na Serra Catarinense**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro Universitário Facvest – Unifacvest, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

Orientadora: Dra. Nilva Regina Uliana.

LAGES

2020

CAMILA RODRIGUES DOS SANTOS

**FMEA: Análise de risco de “corpos estranhos” e aplicação em
uma indústria de alimentos na Serra Catarinense**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado como requisito parcial para obtenção do título de Engenharia de Alimentos e aprovado em sua forma final pelo Supervisor pedagógico do Curso de Engenharia de Alimentos, do Centro Universitário Facvest – Unifacvest.

Lages, 07 de julho de 2020

Nilva R. Uliana

Professora e Orientadora: Dr. Nilva Regina Uliana

Centro Universitário Facvest – Unifacvest

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus por mais uma grande conquista, por tantas bênçãos em minha vida, por ter colocado pessoas incríveis em meu caminho; as quais me ajudaram muito durante todo o percurso da graduação.

Agradeço imensamente aos meus pais por terem confiado e acreditado em mim em todos os momentos, que apesar de toda a distância, sempre estiveram presentes em minha vida, por todo o amor, ajuda e conforto que me depositaram, por nunca terem me deixado desistir, me motivando cada vez mais, e que eles possam ter a certeza de que essa conquista não é apenas minha, pois sem eles eu nunca teria conseguido, essa conquista eu dedico a eles, de todo o meu coração.

Agradeço à equipe presente em meu dia-a-dia durante o estágio, pois grandes profissionais tiveram influência sob todo o processo, metodologia e resultados adquiridos, foram meses de muito esforço e dedicação ao qual se conclui em grandes resultados.

RESUMO

A indústria alimentícia enfrenta diversos desafios em seu processo de produção para sempre manter a qualidade e a segurança dos alimentos. O mercado necessita de melhorias constantes para que o consumidor esteja cada vez mais satisfeito com determinado produto, e tudo isso faz com que alguns métodos e ferramentas sejam utilizados em busca de qualidade, inovação, melhorias contínuas, agregação de valor ao produto; que atendam aos critérios exigidos pelos órgãos fiscalizadores e, conseqüentemente aumentem a satisfação do consumidor. Um método muito eficaz para a melhoria da qualidade nas indústrias de alimentos é o FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos), cujo o objetivo é identificar e eliminar as falhas desconhecidas e potenciais, problemas, erros e causas, dentro do sistema, processo ou serviço, evitar que grandes problemas cheguem até o consumidor final para que não haja insatisfação dos mesmos. O presente estudo trata-se da busca por identificar, descrever e eliminar possíveis falhas, veículos ou itens que venham a ser facilitadores ou causadores de possíveis “corpos estranhos” em uma indústria de alimentos localizada na serra catarinense; compreendendo todo o fluxo fabril, da chegada da matéria prima ao produto final.

Palavras-chave: qualidade; FMEA; “corpos estranhos”; consumidor.

ABSTRACT

The food industry faces several challenges in its production process to always maintain the quality and safety of food. The market needs constant improvements so that the consumer is more and more satisfied with a certain product, and all this means that some methods and tools are used in search of quality, innovation, continuous improvement, adding value to the product; that meet the criteria required by Organs inspection agencies and, consequently, increasing consumer satisfaction. A very effective method for improving quality in the food industries is the FMEA (Analysis of Failure Modes and their Effects), whose objective is to identify and eliminate unknown and potential failures, problems, errors and causes, within the system, process or service, to prevent major problems from reaching the final consumer so that there is no dissatisfaction. The present study deals with the search for identifying, describing and eliminating possible failures, vehicles or items that may be facilitators or causes of possible “foreign bodies” in a certain mountain food industry in Santa Catarina; comprises the entire manufacturing flow, from the arrival of the raw material to the final product.

Keywords: quality; FMEA; “foreign bodies”; consumer.

LISTA DE ABREVIATURAS

FMEA - Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos

SGQ - Sistema de Gestão da Qualidade

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

BPF - Boas Práticas de Fabricação

OMS - Organização Mundial de Saúde

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

POP - Procedimento Operacional Padrão

PAC - Programa de Autocontrole

CIP - Controle Integrado de Pragas

NBR - Norma Brasileira

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Análise de risco de corpos estranhos.	35
Figura 2- Análise de risco de corpos estranhos.	36
Figura 3- Gráfico da análise de risco.	36
Figura 4- Risco baixo.....	38
Figura 5- Risco médio.	39
Figura 6- Risco alto.	40
Figura 7- Botoeira do topping - Pizza.....	41
Figura 8- Alarme luminoso - Pizza.....	42
Figura 9- Mangueira de vapor - Pratos Prontos.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Severidade dos efeitos.....	29
Quadro 2- Probabilidade de ocorrência.....	29
Quadro 3- Índice de detecção de falhas.....	30
Quadro 4- Avaliação da severidade.....	30
Quadro 5- Avaliação da ocorrência.....	31
Quadro 6- Avaliação de detectabilidade.....	32
Quadro 7- Cálculo de NRP.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 QUALIDADE DOS ALIMENTOS.....	13
3.2 SEGURANÇA ALIMENTAR	14
3.3 RISCO E PERIGO.....	16
3.3.1 Perigo físico	16
3.3.2 Perigo químico.....	17
3.3.3 Perigo biológico.....	18
3.4 MATERIAIS ESTRANHOS	19
3.4.1 Plástico.....	19
3.4.2 Metal	20
3.4.3 Vidro	20
3.4.4 Madeira	21
3.4.5 Pragas.....	21
3.5 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO – LEGISLAÇÃO	22
3.6 MANUTENÇÃO	23
3.7 DETECTOR DE METAIS	24
3.8 RAIO-X	25
3.9 FMEA	26
4 METODOLOGIA.....	28
4.1 MAPEAMENTO <i>IN LOCO</i>	28
4.2 ANÁLISE DE RISCO	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35

5.1 MAPEAMENTO E ANÁLISE DE RISCO	35
5.2 RESULTADOS APÓS O <i>CHECK LIST</i>	40
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Perante o cenário competitivo e as constantes mudanças, as empresas se tornam obrigadas a melhorar a eficiência de seus processos, estabelecendo objetivos claros em busca de métodos, ferramentas e estratégias que lhes garantam alguma vantagem competitiva. Tais mudanças têm vindo a considerar algumas preocupações atuais, decorrentes de transformações sociais e políticas, que incluem necessidades como incentivar a inovação nos produtos e processos, estimular o empreendedorismo, a crescente importância da responsabilidade social da empresa, implementar sistemas de gestão da qualidade e sistemas de gestão ambiental. (LOPES, 2014).

Sendo assim, a gestão da qualidade apresenta-se como uma interessante alternativa para as empresas, que podem controlar seus processos e trazer melhorias de forma a atender e superar as expectativas e necessidades do consumidor, e dessa forma, aumentando sua competitividade. Os sistemas de gestão da qualidade (SGQs) são um meio para a introdução e sistematização da filosofia e dos procedimentos da qualidade nas organizações e tem como enfoque o desenvolvimento, implementação, padronização, manutenção e melhoria da qualidade de processos, produtos e serviços (OLIVEIRA, et al., 2011).

A administração de riscos de projetos vem se tornando cada vez mais importante para o sucesso de uma empresa, pois grande parte dos empecilhos encontrados ao longo do desenvolvimento de um projeto podem ser previstos e evitados com um gerenciamento eficaz dos riscos. Com a necessidade de identificar e controlar a incerteza, surge a administração de riscos, afinal, só é possível controlar e gerenciar aquilo que pode ser mensurado (PARANHOS, 2016).

Para diminuir as chances de fracasso de um projeto e reduzir o impacto dos seus riscos negativos, gerentes de projetos utilizam ferramentas, técnicas e metodologias que ajudam na identificação e eliminação de riscos. Um dos métodos mais veiculados entre o meio empresarial para determinar prioridades no processo de gerenciamento de riscos é o FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis* – Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos). O FMEA aponta e determina falhas potenciais no sistema, tendo como objetivo eliminar a falha ou minimizar suas ocorrências, é um método de confiabilidade, de reconhecer e analisar as falhas potenciais no processo e produto, realizar estudos documentados para

que no futuro possam ser utilizados para contribuir em revisões de projetos ou processo, diminuindo a probabilidade dessa falha chegar ao consumidor final (SOUZA, 2017).

O método FMEA é utilizado para prevenir falhas e analisar os riscos de um processo, através da identificação de causas e efeitos para identificar as ações que serão utilizadas para inibir as falhas, com isso pode-se garantir grande evolução durante todo o processo até o produto final, a diminuição de “corpos estranhos” e até mesmo a ausência deles no processo, é um grande avanço para a indústria de alimentos. Garantir a segurança, a satisfação e o comprometimento com o consumidor é o maior interesse desse estudo, cuja finalidade é diminuir o risco de contaminação por “corpos estranhos” no produto final para que estes não cheguem até o consumidor.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Implementar uma metodologia FMEA para identificar, eliminar ou mitigar riscos e as possíveis falhas desconhecidas e potenciais causados por “corpos estranhos” em alimentos dentro do processo de produção, afim de evitar que contaminações cheguem até o consumidor final.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e mapear possíveis falhas, veículos ou itens que venham a ser facilitadores ou causadores de possíveis “corpos estranhos”, que compreende todo o fluxo fabril, da chegada da matéria prima ao produto final;
- Realizar a análise de risco dos mapeados;
- Identificar os níveis alto, médio e baixo para diminuir a probabilidade de ocorrência, aumentar a detectabilidade dos materiais e/ou reduzir a severidade das possíveis falhas causadas por “corpos estranhos” nos alimentos;
- Implementar um *check list* dos pontos mapeados e estabelecer uma frequência de monitoramento baseado na análise de risco.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 QUALIDADE DOS ALIMENTOS

Muito se fala sobre os padrões de qualidade utilizados pelas indústrias para seguir as normas pertinentes ao ramo e também para permanecer no mercado, considerando que, o consumidor, que está cada vez mais exigente, busca por produtos que superem suas expectativas. Qualidade é definida como a condição em que o produto atende em todas as características os requisitos dos consumidores e/ou clientes, uma necessidade ou até mesmo a expectativa que garante um parâmetro obrigatório, como a legislação (BERTI; SANTOS, 2016).

A dinâmica da sofisticação tecnológica da indústria de alimentos afeta de duas formas as instituições governamentais responsáveis pelo controle de qualidade e segurança dos alimentos, através de: introdução de novos produtos e processos e conhecimento da relação dieta/saúde e os mecanismos moleculares das doenças. Sistemas computacionais, sensores, controles avançados e outras tecnologias são hoje utilizados pela indústria de alimentos. Sendo assim, as instituições de controle de alimentos devem estar preparadas para entender os efeitos de formação, processamento, preservação, armazenagem e embalagem sobre as qualidades microbiana, nutricional e química dos alimentos e relacionar tais efeitos com as implicações para a saúde (MACHADO, 2012).

Os programas, métodos e ferramentas da qualidade são elementos que permitem operacionalizar de forma efetiva as normas da gestão da qualidade, contidos nos sistemas de gestão da qualidade ISO 9001; são os instrumentos utilizados para o desenvolvimento, análise, melhoria da qualidade nas organizações, e medição. Dessa forma, permitem a identificação e solução dos principais problemas organizacionais e, por isso são importantes instrumentos de diferenciação organizacional (OLIVEIRA; et al., 2011).

No Brasil, a partir da década de 90, o choque da globalização fez com que as organizações buscassem níveis internacionais de qualidade, produtividade e eficiência. Tiveram início os processos de certificação de sistema de qualidade. De acordo com Informações do CB25 - Comitê Brasileiro responsável pelas normas ISO 9000 no Brasil, em 1990 havia no país 18 certificados de 13 empresas. Em 2005, esse número era de

8.164. Entre 2006 a 2010 foram concedidos 16100 certificados (FREITAS, 2013).

A partir disso, a qualidade tornou-se um diferencial competitivo nas empresas, assegurando padronização, melhoria da produtividade e redução de custos com retrabalhos, exercendo alto impacto na satisfação dos clientes. Dessa forma, por meio de sistemas de qualidade bem estruturados, as organizações buscam o fortalecimento de sua imagem com a comunicação formal ao mercado sobre sua capacidade de atender padrões elevados de qualidade, e o alcance da eficácia, eficiência e efetividade, que são pilares para a sobrevivência em um ambiente globalizado. Todavia, para seja alcançado os benefícios propostos pela gestão da qualidade, é preciso que as organizações entendam e pratiquem a melhoria contínua, atuando em consonância com um perfil de consumidor cada vez mais consciente do seu poder de influenciar as diretrizes organizacionais, demandando ações voltadas para o desenvolvimento de processos que assegurem inovação, qualidade, sustentabilidade e segurança alimentar (FREITAS, 2013).

3. 2 SEGURANÇA ALIMENTAR

Um dos conceitos de segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito ao acesso a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer outras necessidades essenciais tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde, que respeitem a diversidade cultural e que seja ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis. Pressupõe-se que seu alcance implique a convergência de políticas e programas de vários setores com capacidades para promover, na dimensão individual e coletiva, o acesso à alimentação adequada, requerendo um amplo processo de descentralização, territorialização e gestão social (VASCONCELLOS; MOURA, 2018).

O outro conceito se refere aos aspectos relacionados à inocuidade dos alimentos que asseguram a sua qualidade em termos sensoriais, físicos, químicos e microbiológicos. É a estratégica não só pelo aspecto ligado à saúde pública, mas também pela imagem e competitividade dos alimentos brasileiros no mercado internacional. À medida que as economias se globalizam e os métodos de detecção são aperfeiçoados, há uma gradativa elevação de barreiras não-tarifárias, particularmente barreiras técnicas ao comércio de produtos alimentícios em todo o mundo e principalmente por parte dos países mais ricos e que desejam importar alimentos que colocam restrições como forma de proteger seus mercados. Um alimento é considerado seguro, desde que os seus constituintes ou

contaminantes que possam causar algum perigo à saúde estejam ausentes ou em concentração abaixo do limite de risco (TORREZAN, 2000).

A segurança de alimentos é definida de acordo com a aplicação de práticas que irão permitir o controle de entradas de qualquer agente que possa vir a causar risco à saúde do consumidor, sendo consideradas as contaminações físicas, químicas e biológicas. É consequência do controle de todas as etapas dos elos da cadeia produtiva, desde a produção primária, até a mesa do consumidor. O controle de processo conduzido sob as condições necessárias de higiene, boas práticas de fabricação (BPF), detector de metais ou raio x, reduz a possibilidade da presença, introdução e aumento de perigos que possam afetar a segurança e a qualidade do produto final (ASSIS, 2007).

Através de diretrizes voltadas para uma alimentação de qualidade, ou seja, alimentos seguros, saudáveis, que não gerem doenças e promovam a qualidade de vida, tendo como base práticas alimentares que promovam a saúde, direito a informação, rotulagem explícita e segura; que respeitem a diversidade cultural e que seja ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis, que será garantida constantemente a segurança alimentar (RIBEIRO; PILLA, 2014).

Ao longo dos anos foram criados, órgãos específicos e sistemas de informação para o tratamento da questão da qualidade dos alimentos, foram estabelecidos mecanismos de identificação visando assegurar ao consumidor maior segurança para o consumo. As informações fornecidas como a rastreabilidade, os selos de qualidade servem para assegurar aos consumidores, no ato de compra e de consumo de alimentos, um padrão mínimo de qualidade, o que reduz o grau de incerteza de um possível evento. Essa demanda gerou um grande número de informações fundamentadas em legislações e normas de comércio, as quais são repassadas aos consumidores, informando sobre a composição, as técnicas de produção e a origem dos alimentos, o simples fato de a informação existir acaba gerando a sensação de que existe um controle, decorrendo assim, o sentimento de que o alimento é seguro para consumo (VIEIRA; et al., 2010).

A implementação de um Sistema de Segurança Alimentar adequado permite monitorar a ocorrência de perigos nos gêneros alimentícios e determinar a sua possível origem, o que permite a implementação de ações que visam prevenir a sua ocorrência. O controle de contaminação seja ela física, química ou biológica, durante a sua recepção e preparação é fundamental, tal como um contato permanente com os fornecedores, através da realização de auditorias (OLIVEIRA; AMARAL, 2013).

3. 3 RISCO E PERIGO

Considerando a definição de segurança alimentar, sempre é constituída a partir de um risco significativo, isto é, para os consumidores a definição para um alimento seguro seria quando o risco é inexistente, já para indústria é quando o risco é considerado aceitável. Porém, a percepção de que o risco é igual a zero é impraticável (LAINDORF, 2019).

Os perigos são causas potenciais de danos de natureza química, física, microbiológica, que possam comprometer a saúde do consumidor e outros que possam causar a perda da qualidade e da integridade do produto; já os riscos são as avaliações do grau de severidade e a probabilidade da ocorrência dos perigos identificados, considerando a probabilidade de ocorrência causando assim danos à saúde pública, à qualidade e à integridade do produto (PROFETA; SILVA, 2005).

Existem três diferentes tipos de perigos, os biológicos, químicos e físicos. Perigos físicos são: fragmentos de vidros, metais, madeira, pedras, plástico e outros objetos. Perigos químicos são: toxinas naturais, toxinas fúngicas, metabólitos tóxicos microbianos, resíduos de pesticidas, herbicidas, aditivos, antibióticos, lubrificantes, tintas, desinfetantes, etc.; Perigos biológicos são: parasitas, bactérias, fungos e vírus (NASSU; et al., 2008).

3. 3. 1 Perigo físico

Os perigos físicos, assim como os biológicos e químicos, podem contaminar o alimento em qualquer fase do processo industrial. É importante ressaltar que qualquer substância estranha pode ser um perigo para a saúde, caso possa produzir dano ao consumidor. Isso é de grande importância nos alimentos produzidos para crianças, nos quais pequenos pedaços de papel ou plástico, proveniente dos envoltórios da embalagem, podem significar até um risco de vida (NEVES, 2006).

A presença de perigos físicos nos alimentos, devido à possível presença de materiais como metal, vidro, plástico, lâminas de facas, cabelos, pedaços de madeira, etc. O risco de acidente no consumidor vai depender do indivíduo em causa e das características do perigo físico presente, assim todos os objetos ou materiais que possam aparecer, num determinado alimento, que não façam parte do mesmo, e que causem dano

físico no consumidor ou injúria, são classificados como Perigo Físico (OLIVEIRA; AMARAL, 2013).

Os perigos físicos podem resultar da inclusão objetos estranhos durante a manipulação por parte dos colaboradores (adornos, cabelo, unha, etc.), de equipamentos que apresentam defeitos, como é o caso de pequenas lâminas ou rebarbas de metal que podem se soltar de utensílios de corte e máquinas (cubadora, fatiadora, ralador), dos materiais da embalagem (plásticos, lascas de madeira), e de pragas (insetos, roedores). Podem ainda provir das instalações, das atividades de higienização ou até mesmo estarem presentes desde a matéria-prima, como é o caso de espinhas, ossos, pedras, entre outros. Geralmente, os objetos estranhos são a principal fonte de reclamação do consumidor pois podem provocar quebra de dentes, lesões orais ou laceração, trauma para o esôfago, abdômen ou outros órgãos associados do canal digestivo, ou apenas uma grande insatisfação do consumidor perante à um objeto estranho em seu alimento (GUERRA, 2015).

Os perigos físicos podem ter origens muito diversas e resultam, normalmente, de uma contaminação acidental através de sistemas de colheita mecanizada, de práticas incorretas das boas práticas de fabricação (BPF), ou de falhas na conservação das infraestruturas, equipamentos e outros materiais, bem como da inexistência ou ineficácia da higienização e controle de pragas. Caso sejam identificados perigos físicos é importante na análise de causas, determinar se a origem dos mesmos está na contaminação da matéria-prima ou se resulta de práticas incorretas durante o recebimento de matéria-prima e processamento. Esta identificação é fundamental para que se evite outra ocorrência (OLIVEIRA; AMARAL, 2013).

3. 3. 2 Perigo químico

Os perigos químicos são aqueles adquiridos da adição de substâncias tóxicas, em excesso, utilizadas na higienização e sanitização de equipamentos e utensílios usados, da utilização de diluições em desacordo àquelas recomendadas pelo fabricante e pela incorporação de aditivos, metais pesados, antibióticos e praguicidas às matérias-primas, ou seja, são contaminantes de natureza química, resíduos de produtos químicos, e também podem ocorrer perigo químico através de toxinas produzidas por microrganismos, algum

componente tóxico ou alergênico natural do alimento, presentes em níveis inaceitáveis nos alimentos (SILVA, 2012).

A contaminação química dos alimentos pode ocorrer em qualquer momento da sua fabricação: desde a produção de matéria-prima, até o produto final. Os efeitos dos contaminantes químicos no consumidor podem ocorrer a longo prazo (doenças crônicas), ou como causados por produtos químicos com potencial para causar câncer e que são cumulativos, ou seja vão sendo acumulados no organismo (como exemplo as micotoxinas e alguns agrotóxicos) ou podem acontecer a curto prazo (doenças agudas), como os produzidos por alergênicos que prejudicam as pessoas alérgicas causando reações que podem até ser fatais em questão de poucos minutos (ex. anafilaxia) (NEVES, 2006).

3. 3. 3 Perigo biológico

Os perigos biológicos incluem um grupo de bactérias patogênicas (*Salmonella* spp., *Listeria Monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus*, entre outros), além de vírus, parasitas (helmintos e protozoários, por exemplo). O risco associado às Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) de origem biológica depende do microrganismo envolvido e de fatores como a sensibilidade do hospedeiro e o nível de contaminação do alimento. A capacidade de se multiplicarem nos alimentos lhes confere maior risco relativo, quando comparado aos demais perigos, porque o nível da contaminação pode aumentar e, podem se disseminar para outros alimentos, por contaminação cruzada, aumentando o risco de exposição à dose infectante (TELLES; SILVA, 2018).

As condições que fazem um microrganismo crescer e se reproduzir são a umidade, a temperatura e alimentos. Quanto maior a quantidade de água contida no alimento, maior a facilidade de se multiplicarem; por isso, alimentos desidratados, como o leite em pó, duram mais do que os alimentos líquidos, quando estocados à temperatura ambiente. A maioria dos microrganismos se multiplicam no nosso ambiente, em temperaturas entre 10 e 60°C. Como qualquer ser vivo, os microrganismos precisam de alimento para sobreviver, sendo assim, as bactérias têm preferência por alimentos ricos em proteínas, como carnes, leite e derivados; os fungos preferem alimentos ricos em carboidratos, como massas e frutas. Outras condições importantes para o crescimento e multiplicação dos

microrganismos são: a presença de oxigênio, a baixa acidez, e o pH (AFFONSO; SONATI).

3. 4 MATERIAIS ESTRANHOS

Matéria estranha é definida na legislação como qualquer material não constituinte do produto associado a condições ou práticas inadequadas na produção, manipulação, armazenamento ou distribuição (ANVISA, 2014). Pode-se levar em consideração também a definição da norma IFS Food, em que corpos estranhos podem ser determinados pelo toque, portanto, contaminações químicas e microbiológicas não podem ser incluídas nesse conceito (IFS, 2017). Os materiais estranhos podem provocar lesões no consumidor, além do perigo físico, eles podem carregar contaminações químicas e microbiológicas, por conta dos locais onde transitam (LAINDORF, 2019).

A RDC 14, de 28 de março de 2014, especifica entre materiais estranhos objetos rígidos, pontiagudos e ou cortantes, iguais ou maiores que 7 mm (medido na maior dimensão), que podem causar lesões ao consumidor, tais como: fragmentos de osso e metal; lasca de madeira; e plástico rígido; objetos rígidos, com diâmetros iguais ou maiores que 2 mm (medido na maior dimensão), que podem causar lesões ao consumidor, tais como: pedra, metal, dentes, caroço inteiro ou fragmentado. Os casos mais comuns são de origem da própria manipulação, contato com equipamentos e embalagens, como plástico, metal, madeira e vidro (ANVISA, 2014).

3. 4. 1 Plástico

Os plásticos são produzidos por meio da nafta obtida durante o refino do petróleo, a partir desta matéria prima têm-se os monômeros, que através da polimerização formam os polímeros. Esses polímeros quando formados por um único tipo de monômero são chamados homopolímeros e quando compostos de dois ou mais tipos de monômeros são chamados copolímeros. Existem dois diferentes grupos de plástico, os termoplásticos e termofixos. Os termofixos sofrem reações químicas em sua moldagem as quais impedem uma nova fusão, portanto não são recicláveis. Os termoplásticos não sofrem alterações químicas quando aquecidos e depois de resfriadas podem novamente passar pelo processo de fundição, podendo ser remoldados futuramente (LANDIM, 2016).

Assim como citado anteriormente, os plásticos também são considerados materiais estranhos, rígidos, pontiagudos, cortantes ou até mesmo os flexíveis como filmes plásticos e embalagens de matérias-primas. Os plásticos estão presentes em grande parte das indústrias alimentícias, como nas matérias-primas através das embalagens, nos produtos finais, proteções, tubulações, pallets entre outros (ANVISA, 2014).

3. 4. 2 Metal

O metal está entre os materiais estranhos com maior potencial em prejudicar a saúde do consumidor. As origens das contaminações metálicas podem ocorrer de diversas maneiras, como utensílios e embalagens de matérias-primas, mas grande parte das ocorrências são de manutenções inadequadas. Outras fontes de metal são resultadas de matérias-primas, recebimentos inadequados e principalmente pelo estado de conservação dos equipamentos, como desgaste de rolamentos e perda de porcas e parafusos. Apesar de estar entre as contaminações com maior número de ocorrências, o metal é o que possui alguns dos controles mais disseminados na indústria de alimentos, como os detectores de metais por exemplo. Sendo assim, a eficácia desses meios de controle devem ser constantemente medidas. Outro ponto relevante é que os fragmentos de metais podem passar despercebidos nesses aparelhos pelo seu tamanho de partícula ou até mesmo pelo material de que é feito (LAINDORF, 2019).

Considera-se as matérias estranhas indicativas de riscos à saúde humana: àquelas detectadas macroscopicamente e/ou microscopicamente, capazes de veicular agentes patogênicos para os alimentos e/ou de causar danos ao consumidor, abrangendo metais iguais ou maiores que 7 mm, iguais ou maiores que 2 mm (ANVISA, 2014).

3. 4. 3 Vidro

As contaminações físicas resultantes de vidros, não são muito comuns nas indústrias de alimentos, pois é preferível que as indústrias alimentícias não possuam equipamentos ou objetos que sejam ou que contenham vidro, justamente para evitar esse tipo de contaminação levando em consideração que esse tipo de material atinge as normas de segurança do consumidor e podem causar danos aos colaboradores, muitas vezes o vidro é substituído por acrílico; porém tem-se o exemplo das luminárias que são de vidro

e podem atingir o produto ou até mesmo algumas embalagens de matérias-primas. Considerando que este material é capaz de se identificar apenas através da inspeção visual, é importante estabelecer procedimentos de verificação em determinada frequência de acordo com cada estabelecimento para evitar possíveis contaminações por “corpos estranhos” e possíveis acidentes no consumidor (FRANCISCO, 2015).

3. 4. 4 Madeira

Dentro da análise de risco de contaminações, a madeira é um tipo de material usado em indústrias alimentícias geralmente em pallets, sendo que uma das recomendações do programa do Ministério da Saúde é evitar o uso de pallets de madeira, pois segundo o órgão regulador, é praticamente impossível a limpeza adequada e sanitização da madeira após o contato com a água. Por ser um material poroso e irregular, que armazena água e resíduos de alimentos, a madeira apresenta um grande risco de contaminação por fungos e bactérias e é mais difícil de lavar e sanitizar. Além disso, pallets de madeira armazenados em ambientes externos e principalmente quando expostos à chuva, apresentam um grande risco de contaminação. Isso porque, quando molhada, a madeira atinge o ponto de saturação da fibra, deixando os agentes contaminantes mais expostos (MARTINEZ, 1997).

A madeira também apresenta emendas, farpas, pregos e perfurações, que podem abrigar fungos, bactérias e outros agentes contaminantes, além de oferecer riscos maiores de acidentes. Também a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina que as matérias-primas e as embalagens sejam armazenadas sobre pallets, estrados e ou prateleiras, respeitando-se o espaçamento mínimo necessário para garantir adequada ventilação, limpeza e desinfecção do local; os pallets, estrados e prateleiras devem ser de material liso, resistente, impermeável e lavável (MELLO, 2009).

3. 4. 5 Pragas

De acordo com a RDC 216 de 2004 o controle integrado de vetores e pragas urbanas é um sistema que incorpora ações preventivas e corretivas destinadas a impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou a proliferação de vetores e pragas urbanas que comprometam a qualidade higiênico-sanitária do alimento (HENRIQUES, 2004).

Os POP (Procedimento Operacional Padrão) relacionados ao controle integrado de vetores e pragas urbanas necessitam contemplar as medidas preventivas e corretivas destinadas a impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou a proliferação de vetores e pragas urbanas. Para o caso da adoção de controle químico, o estabelecimento deve apresentar comprovante de execução de serviço fornecido pela empresa especializada contratada, e deve conter as informações estabelecidas em legislação sanitária específica (ANVISA, 2004).

As portas e janelas precisam ser mantidas ajustadas aos batentes. As portas da área de preparação e armazenamento de alimentos devem ser dotadas de fechamento automático e as aberturas externas das áreas de armazenamento e preparação de alimentos, inclusive o sistema de exaustão, devem ser providas de telas milimetradas para impedir o acesso de vetores e pragas urbanas. As telas devem ser removíveis para facilitar a limpeza periódica (ANVISA, 2004).

De acordo com o PAC 07 (CIP – Controle Integrado de Pragas) para a eliminação de pragas em todos os pontos que possam causar alojamento, alimentação e proliferação na indústria e na empresa de modo geral, impedindo a sua entrada do meio externo para o meio interno, a prevenção se faz por meio de: vedação das janelas da indústria com telas de malha fina; rodapés de borracha em todas as portas da indústria; ralos sifonados com a ausência dos mesmos em câmaras frigoríficas; ausência de acúmulo de água em drenos e ralos (ralos devem ser sifonados); ausência de entulhos, materiais em desuso; armazenamento de lixo somente em locais adequados e com frequência constante na coleta do mesmo; manutenção das áreas externas; substituição de estrados com rachaduras; reparação de buracos, rachaduras e aberturas, evitando o abrigo de pragas; armazenamento adequado de matérias primas e produtos acabados.

3. 5 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO – LEGISLAÇÃO

RDC nº 275/2002: foi desenvolvida com o objetivo de atualizar a legislação geral, introduzindo o controle contínuo das BPF e os Procedimentos Operacionais Padronizados, além de promover a harmonização das ações de inspeção sanitária por meio de instrumento genérico de verificação das BPF. Portanto, é ato normativo complementar à Portaria SVS/MS nº 326/97.

Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997: é baseada no Código Internacional Recomendado de Práticas: Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos CAC/VOL. A, Ed. 2 (1985), do *Codex Alimentarius*, e harmonizada no Mercosul, estabelece os requisitos gerais sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

Portaria MS nº 1.428, de 26 de novembro de 1993: precursora na regulamentação desse tema, dispõe, entre outras matérias, sobre as diretrizes para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços na área de alimentos.

RDC nº 216/2004: estabelece os procedimentos de boas práticas para serviços de alimentação, a fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado. Aplica-se aos serviços de alimentação que realizam algumas das seguintes atividades: manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento, distribuição, transporte, exposição à venda e entrega de alimentos preparados ao consumo (HENRIQUES, 2004).

3. 6 MANUTENÇÃO

Estabelecimentos de produção de alimentos são compostos por maquinário e instalações que executam funções durante seu funcionamento para fabricação de produtos. As falhas em máquinas e equipamentos que compõem um processo produtivo de alimentos podem gerar prejuízos as indústrias alimentícias, pois as consequências destas falhas podem vir a impactar a qualidade do produto final através de contaminação por resíduos químicos, físicos e/ou biológicos. A perda de qualidade consequentemente traz um aumento no custo do ciclo de produção dos alimentos, afetando diretamente a competitividade da empresa com a perda de produto, retrabalho ou até mesmo dificuldades com a comercialização de alimentos por não atingir os requisitos mínimos de qualidade (BELINELLI, 2015).

De acordo com a PAC 01 que se refere a Manutenção das Instalações e Equipamentos Industriais, a manutenção preventiva tem a finalidade de prolongar a vida útil dos equipamentos e utensílios prevenindo a quebra ou falha dos mesmos. Os equipamentos precisam ser inspecionados, lubrificados e/ou trocadas suas peças de acordo com a vida útil dos mesmos e com base em um histórico de ocorrências de manutenção corretiva. O cronograma de manutenção preventiva deve ser elaborado com

base em um histórico de ocorrências de manutenção corretiva, vida útil dos equipamentos e trocas de peças.

Logo, a manutenção corretiva é aquela efetuada após a ocorrência de uma pane, quebra ou falha de algum equipamento, utensílio industrial ou parte civil necessitando de reparo. Queima da luminária, quebra de protetores de luminárias, insensibilizador, pasteurizador, não funcionamento da bomba de sanitização, quebra de esteiras, saboneteira, vidros, janelas, não funcionamento de exaustores, evaporadores, ventiladores, pasteurizador, cortinas de ar, lava botas. Os equipamentos e utensílios que possuam contato direto com os produtos e necessitam de lubrificação, a mesma deverá ser realizada com óleo, graxa ou lubrificante específico de grau alimentício para que não haja contaminação do produto. Após a lubrificação o equipamento/utensílio deverá passar por um auxiliar da qualidade para liberação do mesmo (BELINELLI, 2015).

3. 7 DETECTOR DE METAIS

Existem algumas partes do processo ou equipamento que a empresa quer monitorar, estes pontos podem ser identificados como pontos de controle da qualidade e são controlados para evitar um desvio, que protegem a saúde pública. Analisando as etapas do processo de fabricação do produto, grande parte dos pontos críticos de controle estão relacionados com possíveis contaminações por “corpos estranhos” e as modificações sugeridas são as instalações de peneiras, ímãs, filtros e detectores de metais. Os controles dessas instalações podem garantir a ausência ou a diminuição da presença de contaminação física, assim como o cumprimento das normas de higiene e comportamento sugeridas pelas BPF (FIGUEIREDO; NETO, 2001).

Precisa ser adotada uma abordagem completa de Gerenciamento de Qualidade e, como muitos detectores de metais são utilizados em pontos de controle críticos, é necessário que seja gerenciado de forma adequada, devendo ser monitorado de acordo com uma determinada frequência estabelecida pela indústria. Um sistema de detecção de metais com um mecanismo adequado de rejeição e um reservatório de rejeição com trava são extremamente importantes para fornecer uma solução, mas como destacado anteriormente, falhas do sistema ou do procedimento podem ter um impacto significativo na eficácia geral do sistema adotado (TOLEDO, 2011).

Nesta etapa do processo, os produtos, são passados através de um detector de metais, caso estejam contaminados com partículas fora dos limites de controle, serão expulsos e segregados em um compartimento de inox para serem repassados no detector de metais portátil, é importante que esse compartimento tenha um acesso restrito ao operador responsável pelo detector. Caso o detector de metais confirme a não conformidade do produto, ou seja, a presença de metal no produto, este será separado e retirado da linha de produção, de forma que não volte mais para o processo e muito menos seja encaminhado para o mercado, devendo ser descartado de forma correta. A chance de o consumidor adquirir um produto com um contaminante metálico, que trará danos a sua saúde, se reduz significativamente pelo fato do tamanho da partícula adotada pela empresa ser bem inferior à legislação e pela empresa possuir um sistema APPCC implantado e funcionando eficientemente (MENDES; et al., 2016).

3. 8 RAIO-X

Os sistemas de inspeção por raios X são recomendados para fabricantes de alimentos, bebidas e produtos farmacêuticos em linha visa proteger o bem-estar dos consumidores e manter a reputação da marca, minimizar o risco de “corpos estranhos” em produtos e ajudar com a conformidade regulatória. As máquinas de detecção por raios X oferecem segurança e garantia de qualidade em cada etapa do processo de produção para produtos brutos, a granel (soltos), bombeados e embalados. Pode ser aplicado direto em compotas, copos ou qualquer recipiente confeccionado em metal (METTLER, 2014).

O sistema de Inspeção por raio-X detecta inconsistências em materiais. É possível detectar pedaços de osso, pedra, vidro e de metais tais como ferro, aço, aço inoxidável e alumínio, assim como vários tipos de plásticos, como nylon, PVC e Teflon no produto através do raio-X. O tamanho mínimo de partícula que pode ser detectado varia de um material para outro e da sensibilidade do sistema. Os “corpos estranhos” não são as únicas inconsistências que um sistema de raio-X pode detectar, itens quebrados ou faltando também são detectados. Ao contrário de detectores de metais, este sistema de inspeção pode ser usado para detectar uma gama completa de inconsistências em produtos embalados. (SANTANA, 2014).

3.9 FMEA

FMEA vem do inglês *Failure Mode and Effects Analysis* que significa: Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos, é uma metodologia utilizada em diversas situações e atividades diversificadas, com o intuito de eliminar ou minimizar os riscos associados a cada modo de falha verificado. O método FMEA, surgiu em 1949 na indústria militar americana. Foi aprimorada pela NASA nos anos 60 durante o programa *Apollo Space Program*, com o objetivo de eliminar falhas em equipamentos que não poderiam ser consertados após lançados (FONTOLAN; et al., 2017).

Segundo a norma NBR 5462 da ABNT (1994) compreende-se FMEA como um método qualitativo, que através dos resultados levantados pode se analisar a veracidade das falhas levantadas, e em seguida apontar os efeitos que cada falha pode causar ao processo analisado.

É utilizado para identificar, eliminar e prevenir falhas em sistemas, projetos, processos ou serviços antes que cheguem ao consumidor, fazendo com que este tenha em mãos algo totalmente isento de erros; capaz de documentar de forma organizada os modos e efeitos de falhas, através de investigação e levantamento de todos os elementos, incluindo possíveis falhas humanas, que possam prejudicar o funcionamento ou o sistema do qual este componente faça parte (PARANHOS; et al., 2016).

Com o FMEA faz-se uma análise aprofundada que permite identificar e explorar os modos de falha individuais de equipamentos ou componentes de um sistema, ou seja, as maneiras pelas quais esses elementos podem falhar, além de propiciar um estudo das causas e os efeitos que poderão originar-se devido a tais falhas. Esse método surgiu da necessidade de se determinar a confiabilidade de produtos complexos. Visando alcançar esse propósito, o FMEA avalia as consequências e as taxas de falha e propõe alternativas que possibilitem uma diminuição das probabilidades de falha, gerando um aumento na confiabilidade do sistema (SAXER, 2015).

Este método funciona através de uma classificação de eventos envolvendo as possíveis causas e efeitos de falhas, a partir de três pontos de vista independentes: a probabilidade, a severidade e a dificuldade de detecção do evento, ou seja, a detectabilidade. (FERREIRA; et al., 2013).

Como os modos de falhas estão descritos, as possíveis causas para potenciais erros são determinadas e elas são associadas com a probabilidade de ocorrência. Logo, os

mecanismos de controle no processo que ajudarão a detectar modos de falhas serão definidos e a probabilidade de detecção de modos de falhas com os controles correntes serão formulados. Após a realização da análise de risco, um fator comumente referido como número de prioridade de risco (NPR) é calculado como uma multiplicação direta da severidade, probabilidade de ocorrência (frequência) e probabilidade de detecção. Sendo assim, altos valores de NPR serão interpretados como falhas potenciais que necessitarão de ações de melhoria. Diante das ações preventivas tomadas, os valores da probabilidade, severidade e detectabilidade serão reavaliados (FERREIRA; et al., 2013).

O FMEA oferece algumas funções distintas, é um método para previsão de problemas, sendo uma técnica de baixo risco, porém, eficiente para identificação e solução de problemas, procedimento que oferece de uma forma estruturada o estudo para elaboração de projetos e processos, é considerado um diário, pois, qualquer mudança, que por ventura possa impactar em qualidade ou confiabilidade, que houver no período deve ser documentada. Tem o propósito de apontar modos de falha, em que um produto ou processo possa falhar, e necessitando gerar medidas para melhorar o desempenho de qualidade, confiabilidade e segurança (SOUZA, 2017).

Os responsáveis pela aplicação e execução das mudanças requeridas pelo FMEA precisam considerar todas as características especiais do produto em exame, com foco em sua aplicação, mas também, com foco nas operações seguintes, analisando as necessidades. Esforços precisam ser conduzidos visando a prevenção de defeitos, considerando todos os aspectos relativos aos 6M's (Mão de obra, Máquinas, Métodos, Medições, Matérias-primas e Meio ambiente) que possam interferir na qualidade e no desempenho do produto, processo ou instalação em análise (ETEC JORGE STREET, 2019).

4 METODOLOGIA

4.1 MAPEAMENTO *IN LOCO*

O mapeamento de análise de riscos foi realizado em todos os setores, bem como os equipamentos de produção, os equipamentos de movimentação, ou seja, toda área que envolva o produto e/ou matéria prima, todo equipamento que tenha ou não contato com o produto, pois todo o ambiente, pessoas, equipamentos, etc., podem ser carreadores de “corpo estranho”, de forma não intencional. O mapeamento seguiu um padrão, baseado na observação, conforme descrito abaixo:

Geral: observação do ambiente ou setor como um todo, sua estrutura, pisos, paredes, iluminação, equipamentos, aquilo que está ao redor, acima e abaixo da área em que o produto se encontra.

Específica: observação dos equipamentos, instrumentos, e materiais dispostos nos setores, sua condição, ou seja, buscar naquele equipamento algo que ofereça risco ao produto, por exemplo: forma de recebimento da matéria prima, tendo pallets de madeira como base, se esses pallets quando danificados soltam pedaços de madeira que podem chegar ao produto.

Dinâmico: observar a dinâmica de trabalho do ambiente, pois o trânsito de pessoas, equipamentos de transporte e demais, é variável de um lugar para outro, e cada ambiente com sua dinâmica de funcionamento possui riscos e situações diferentes a serem avaliadas, como por exemplo, durante a retirada da embalagem de ingredientes ou matérias-primas, a quantidade de insumos e a necessidade de um trabalho rápido e contínuo, permite que durante o ato de desembalar, uma grande quantidade de plástico seja cortada, ou seja, maior o risco, em outros setores o uso de plástico é tão restrito que se torna quase insignificante.

4.2 ANÁLISE DE RISCO

Para a aplicação e atualização do FMEA, a análise de riscos é realizada com base nestes três elementos: severidade, ocorrência e detecção, para a priorização de quais modos de falha acarretam os maiores riscos ao cliente, portanto, requerem maior atenção. Os quadros 1,2 e 3 apresentam as matrizes de decisão para a classificação dos riscos.

Quadro 1- Severidade dos efeitos.

SEVERIDADE	ESCORE
O cliente provavelmente não tomará conhecimento	1
Leve aborrecimento	2 - 3
Insatisfação do cliente	4 - 6
Alto grau de insatisfação	7 - 8
Atinge as normas de segurança	9 - 10

Fonte: SAKURADA, 2001.

Quadro 2- Probabilidade de ocorrência.

Probabilidade de ocorrência	Chances de ocorrência	Escore
Remota	0	1
Baixa	1/20000	2
	1/10000	3
Moderada	1/2000	4
	1/1000	5
	1/200	6
Alta	1/100 1/20	7
		8
Muito alta	1/2	9
		10

Fonte: SAKURADA, 2001.

Quadro 3- Índice de detecção de falhas.

Probabilidade de não detectar a falha	Probabilidade (%) de um defeito individual alcançar o cliente	Escore
Remota	0 - 5	1
Baixa	6 - 15	2
	16 - 25	3
Moderada	26 - 35	4
	36 - 45	5
	46 - 55	6
Alta	56 - 65	7
	66 - 75	8
Muito alta	76 - 85	9
	86 - 100	10

Fonte: SAKURADA, 2001.

4. 2. 1 Classificação dos riscos

Os riscos foram avaliados da seguinte forma:

- Severidade: qual é o impacto ou agravo à saúde dos consumidores, sendo assim pode-se dizer que os itens de alta severidade apresentam risco efetivo ao cliente, risco físico, como o metal que pode causar injúria física grave se ingerido, de acordo com o quadro 4.

Quadro 4- Avaliação da severidade.

SETOR	ITEM	SEVERIDADE
Recepção da matériaprima	Metais (inox \geq 7mm)	10
Desembalagem da matéria-prima	Plástico flexível	4

Fonte: SAKURADA, 2001.

De acordo com o quadro 4, a atribuição do valor 10 para severidade deve-se ao fato de atingir as normas de segurança de alimentos, pois causa danos graves à saúde do consumidor, se ingerido, oferecendo alto risco, devido a rigidez do material, enquanto plástico flexível pode causar apenas insatisfação ao consumidor, mas não atinge as normas de segurança de alimentos, pode-se atribuir a nota 4.

- Ocorrência: leva-se em consideração o histórico de ocorrências ou o estudo dinâmico da atividade, conforme quadro 5.

Quadro 5- Avaliação da ocorrência.

SETOR	ITEM	SEVERIDADE	OCORRÊNCIA
Recepção da matéria-prima	Metais (inox \geq 7mm)	10	6
Desembalagem da matéria-prima	Plástico flexível	4	7

Fonte: SAKURADA, 2001.

Segundo o quadro 5, o valor 6 foi atribuído de acordo com o histórico, a chance de ocorrência é moderada, 1/200 metais \geq 7mm na recepção de matéria-prima, enquanto que considerando a dinâmica de trabalho e o histórico, a chance de ocorrência de plástico flexível é alta (1/100) na desembalagem da matéria-prima.

- Detectabilidade: avaliar de acordo com a chance de que o item seja encontrado por um colaborador. Exemplo: no setor de montagem da pizza, torna-se possível a identificação de corpos estranhos, devido a acomodação manual dos ingredientes, ou por controles internos da empresa, como o detector de metais, conforme quadro 6.

Quadro 6- Avaliação de detectabilidade.

SETOR	ITEM	SEVERIDADE	OCORRÊNCIA	DETECTABILIDADE
Recepção da matéria-prima	Metais (inox \geq 7mm)	10	6	2
Desembalagem da matériaprima	Plástico flexível	4	7	4

Fonte: SAKURADA, 2001.

Segundo o quadro 6, a atribuição do valor 2 corresponde ao fato de que o metal inox \geq 7mm possui uma alta detectabilidade, pois além dos controles aplicados à todas as etapas do processo, a detecção de metais é um ponto crítico de controle, portanto a chance de uma falha de chegar ao consumidor é baixa. Para materiais plásticos flexíveis a atribuição do valor 4 deve-se ao fato de que a detectabilidade depende dos colaboradores, a chance de detecção cai consideravelmente, portanto a possibilidade de uma falha chegar ao consumidor é moderada.

4. 2. 1. 1 NRP – Número de prioridade de risco

Após a análise de riscos, foi calculado automaticamente o valor de número de prioridade de risco (NPR), esse valor vai priorizar os riscos mais críticos, com maior chance de ocorrência e menor probabilidade de detecção, permitindo adequar a frequência de monitoramento baseado na fórmula abaixo e demonstrado no quadro 7: **Ocorrência x Severidade x Detecção = NPR**

Quadro 7- Cálculo de NRP.

SETOR	ITEM	SEVERIDADE	OCORRÊNCIA	DETECTABILIDADE	NRP
Recepção da matériaprima	Metais (inox \geq 7mm)	10	6	2	120
Desembalagem da matériaprima	Plástico flexível	4	7	4	112

Fonte: SAKURADA, 2001.

4. 2. 2 Parâmetros para a classificação de riscos

Os valores de NPR são parâmetros para a classificação dos riscos como alto (A), médio (B) e baixo (C). Os parâmetros de classificação foram definidos conforme abaixo:

- Moderado: corresponde ao número 5 o meio da planilha dividindo os riscos baixos dos altos.

$$\text{Ocorrência} \times \text{Severidade} \times \text{Detecção} = \text{Moderado} \times \text{Moderado} \times \text{Moderado}$$

$$\mathbf{5 \times 5 \times 5 = 125}$$

Utilizando o último valor moderado 6, como limite para o cálculo e aplicando a mesma fórmula:

$$\text{Ocorrência} \times \text{Severidade} \times \text{Detecção} = \text{Moderado} \times \text{Moderado} \times \text{Moderado}$$

$$\mathbf{6 \times 6 \times 6 = 216}$$

O resultado em resumo é, a multiplicação de dois números moderados, criando um parâmetro de divisão, ou seja, abaixo do meio da planilha o risco é baixo, acima do maior valor moderado o risco é alto.

- 124 = Baixo Risco (C)
- 125 - 215 = Médio Risco (B)
- \geq 216 = Alto risco (A)

Após realizado o mapeamento e a análise de risco de todos os materiais e equipamentos, precisou ser implementado o método; estabelecer as ações corretivas e

garantir sua execução; realizar o *check list in loco* e preencher as planilhas de acordo com a frequência estabelecida baseada na análise de riscos.

A frequência de aplicação do formulário para monitoramento de acordo com o risco é definida abaixo:

Alto risco (A) = Monitoramento DIÁRIO.

Médio Risco (B) = Monitoramento QUINZENAL.

Baixo Risco (C) = Monitoramento MENSAL.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 MAPEAMENTO E ANÁLISE DE RISCO

Os resultados compilados nas figuras 1 e 2, foram obtidos através do mapeamento *in loco* realizado em todos os setores fabris, foram avaliados os possíveis riscos da presença de “corpos estranhos”, que por sua vez demorou em torno de dois meses para ser finalizado, objetos, maquinários, estruturas, etc., tudo que poderia gerar algum tipo de risco iminente para o produto durante todo o processo. O mapeamento demonstrado nas figuras 1 e 2 é a lista de todos os materiais e equipamentos dos setores, logo, a análise de risco é a avaliação da probabilidade, severidade e detectabilidade desses materiais e equipamentos.

As figuras 1 e 2, demonstra parte da análise de riscos relatando o local analisado, o número do item, material ou equipamento avaliado, quantidade existente desse material ou objeto, probabilidade de haver contaminação de corpos estranhos por esse material, severidade, detectabilidade, o número de NRP já calculado, e o nível de exposição alto, médio ou baixo.

Figura 1- Análise de risco de corpos estranhos.

ANÁLISE DE RISCO DE CORPOS ESTRANHOS (FMEA)								
LOCAL	ITEM	MATERIAL OU EQUIPAMENTO	Quantidade	Probabilidade	Severidade	Detectabilidade	NRP	Exposição
1-BARREIRA SANITÁRIA	1	Espelho com película de insufilme	1	3	10	6	124	C
	2	Luminárias= (Lâmpadas + Proteção de acrílico)	3	3	10	7	210	B
	3	Câmeras de vídeo	1	3	9	3	81	C
	4	Armadilha Luminosa	1	4	10	3	120	C
	5	Placas de acrílico	13	4	9	3	108	C
	6	Adesivos	5	8	4	3	96	C
	7	Lavador de botas (fiacão)	2	2	4	2	16	C
	8	Rolo de escovas lavador de botas (parte plástica)	16	3	9	3	81	C
	9	Sensor lâmpadas	1	3	9	3	81	C
	10	Suporte de papel toalha	4	6	9	2	108	C
	11	Lixeiras de plástico	2	6	9	2	108	C
	12	Rolo adesivo (parte plástica)	3	6	9	2	108	C
	13	Escovas de higienização de botas	-	7	9	1	63	C
	14	Danos estruturais (Lascas de tinta)	-	4	5	4	80	C
	15	Parede (parafusos e estrutura em geral)	-	3	7	3	63	C
	16	Danos estruturais (Cimento)	-	6	9	2	108	C
	17	Sensores do aparelho de aspersão de sanitizante	2	6	9	1	54	C
2- ESCADAS E CORREDOR ACESSO AO SEGUNDO PISO	18	Luminárias = (Lâmpadas + Proteção de acrílico)	5	5	10	4	200	B
	19	Luminárias de Emergência	2	5	10	4	200	B
	20	Armadilha Luminosa	2	3	10	2	60	C
	21	Cortina de ar	2	3	2	6	36	C
	22	Suporte para rolo adesivo	5	3	2	6	36	C
	23	Placas de acrílico	15	8	9	2	144	B
	24	Adesivos	15	7	4	3	84	C
	25	Danos estruturais (Lascas de tinta)	-	4	5	4	80	C
	26	Danos estruturais (Cimento)	-	6	7	3	126	B
	27	Corrimão (parafusos soltos)	-	2	10	1	20	C

Fonte: próprio autor, 2020.

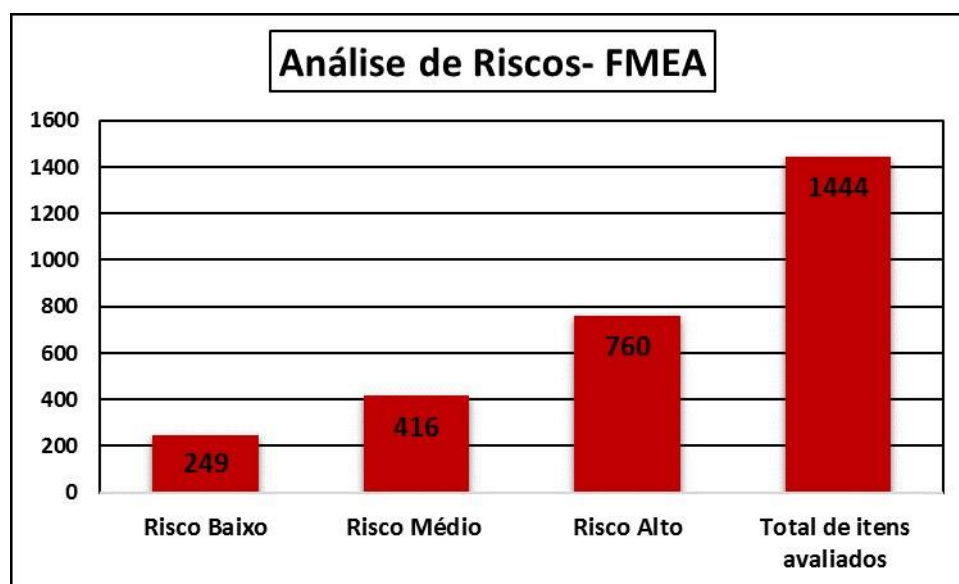
Figura 2- Análise de risco de corpos estranhos.

3-CORREDOR PRINCIPAL DE ACESSO ÀS CÂMARAS L3	28	Luminárias (Lâmpada + proteção)	21	3	10	2	60	C
	29	Luminárias de Emergência	3	3	10	2	60	C
	30	Acrílico mangueira emergência	2	2	9	3	54	C
	31	Espelho metálico superior	4	6	10	4	240	A
	32	Armadilha Luminosa	4	4	10	3	120	C
	33	Painéis (visor de temperatura)	4	6	6	4	144	B
	34	Proteção dos painéis acrílico (visor de temperatura)	4	6	10	4	240	A
	35	Placa de identificação acrílico	47	4	9	3	108	C
	36	Câmeras de vídeo	1	3	9	3	81	C
	37	Extintor de incêndio (visor, partes quebráveis)	5	2	9	5	90	C
	38	Danos estruturais (Lascas de tinta)	-	4	5	4	80	C
	39	Danos estruturais (Cimento)	-	2	10	1	20	C
	40	Adesivos	6	7	4	3	84	C
	41	Janela de acrílico	1	3	9	4	108	C
	42	Madeira < 2mm(Pallets)	-	7	9	6	378	A
43	Madeira >= 7mm(Pallets)	-	7	9	6	378	A	
4-CORREDOR ACESSO LASANHA L3	44	Luminárias (Lâmpada + proteção de acrílico)	23	5	10	4	200	B
	45	Luminárias de Emergência	2	5	10	4	200	B
	46	Acrílico mangueira emergência	1	2	9	3	54	C
	47	Espelho metálico superior	3	5	7	4	140	B
	48	Hidrante (parte de acrílico)	1	2	9	3	54	C
	49	Acrílico mangueira emergência	1	3	7	3	63	C
	50	Proteção dos painéis	1	3	6	5	90	C
	51	Adesivos	2	7	4	3	84	C
	52	Tomadas	1	5	6	4	120	C
	53	Proteção do rodapé	-	3	9	3	81	C
	54	Caixas elétricas	-	3	9	4	108	C
	55	Janela de descarte	1	3	9	4	108	C
	56	Tubulação (inox)	-	4	9	4	144	B
	57	Mangueiras plásticas	2	3	4	5	60	C
	58	Mangueira de borracha	1	3	4	5	60	C
	59	Suporte para rolo adesivo	3	2	9	6	108	C
	60	Suporte para máscaras	1	2	9	6	108	C
	61	Mural de metas	1	2	9	6	108	C
	62	Pallet de plástico	1	2	4	5	40	C
	63	Danos estruturais (Lascas de tinta)	-	4	5	4	80	C
	64	Danos estruturais (Cimento)	-	2	10	1	20	C

Fonte: próprio autor, 2020.

Como resultado final após todo o mapeamento da análise de riscos realizado, tem-se a quantidade total de 1425 materiais ou equipamentos que podem oferecer riscos de corpos estranhos, entre eles, 253 de risco baixo, 439 de risco médio e 733 de risco alto, sendo representado na figura 3, o gráfico da relação entre risco baixo, médio, alto e o total de avaliações.

Figura 3- Gráfico da análise de risco.



Fonte: próprio autor, 2020.

5. 1. 1 Análise de risco - Risco baixo

Após finalizada a análise de risco, os riscos foram separados por nível baixo, médio e alto, assim, um *check list* foi criado para que todos os materiais e equipamentos de baixo risco fossem avaliados.

Através desse *check list* retratado na figura 4, as possíveis falhas e riscos de nível baixo podem ser identificados e eliminados; possui a descrição do local avaliado, o número do item, o material e equipamento de risco baixo, e o local para que preencha se a existência de não inconformidades ou não conformidades que possam gerar possíveis “corpos estranhos” no produto para que este seja eliminado através de ações seja na manutenção ou elétrica. A figura a seguir é apenas parte do *check list* para demonstrar a sua estrutura didática, como deve ser realizado, de acordo com sua determinada frequência mensal e seu preenchimento.

Figura 4- Risco baixo.

ANÁLISE DE RISCO DE CORPOS ESTRANHOS (FMEA)				Data de emissão: 04/05/20	
Como medir: Assinalar todos os pontos que não estiverem conforme. Frequência: Realizar o check 1 vez por mês. Legenda: C- Risco Baixo					
LOCAL	ITEM	MATERIAL OU EQUIPAMENTO	Risco	X	
1-BARREIRA SANITÁRIA	1	Espelho com película de insulfilm	C		
	3	Câmeras de vídeo	C		
	4	Armadilha Luminosa	C		
	5	Placas de acrílico	C		
	6	Adesivos	C		
	7	Lavador de botas (fiação)	C		
	8	Rolo de escovas lavador de botas (parte plástica)	C		
	9	Sensor lâmpadas	C		
	10	Suporte de papel toalha	C		
	11	Lixeiras de plástico	C		
	12	Rolo adesivo (parte plástica)	C		
	13	Escovas de higienização de botas	C		
	14	Danos estruturais (Lascas de tinta)	C		
	15	Parede (parafusos e estrutura em geral)	C		
	16	Danos estruturais (Cimento)	C		
	17	Sensores do aparelho de aspersão de sanitizante	C		
	2- ESCADAS E CORREDOR ACESSO AO SEGUNDO PISO	20	Armadilha Luminosa	C	
21		Cortina de ar	C		
22		Suporte para rolo adesivo	C		
24		Adesivos	C		
25		Danos estruturais (Lascas de tinta)	C		
27		Corrimão (parafusos soltos)	C		
3-CORREDOR PRINCIPAL DE ACESSO ÀS CÂMARAS	28	Luminárias (Lâmpada + proteção)	C		
	29	Luminárias de Emergência	C		
	30	Acrílico mangueira emergência	C		
	32	Armadilha Luminosa	C		
	35	Placa de identificação acrílico	C		
	36	Câmeras de vídeo	C		
	37	Extintor de incêndio (visor, partes quebráveis)	C		
	38	Danos estruturais (Lascas de tinta)	C		
	39	Danos estruturais (Cimento)	C		
	40	Adesivos	C		
	41	Janela de acrílico	C		

Fonte: próprio autor, 2020.

5. 1. 2 Análise de risco - Risco médio

Assim como na figura 4 que demonstra o *check list* de risco baixo, também foi criado um *check list* para o risco médio, porém a frequência estabelecida para ser realizado é quinzenal.

Através desse *check list* retratado na figura 5, as possíveis falhas e riscos de nível médio podem ser identificados e eliminados; e assim como no *check list* de risco baixo, possui a descrição do local avaliado, o número do item, o material e equipamento de risco médio, e os locais para que preencha se há a existência de não conformidades que podem gerar possíveis corpos estranhos no produto seguindo a frequência quinzenal. A figura 5

demonstra a estrutura didática de parte do *check list* como deve ser realizado, sua frequência e seu preenchimento.

Figura 5- Risco médio.

ANÁLISE DE RISCO DE CORPOS ESTRANHOS (FMEA)				Data de emissão 04/05/20	
Como medir: Assinalar todos os pontos que não estiverem conforme. Frequência: Realizar o check a cada 15 dias. Legenda: B - Risco Médio				1ª	2ª
LOCAL	ITEM	MATERIAL OU EQUIPAMENTO	Risco		
1-BARREIRA SANITÁRIA	2	Luminárias= (Lâmpadas + Proteção de acrílico)	B		
2- ESCADAS E CORREDOR ACESSO AO SEGUNDO PISO	18	Luminárias = (Lâmpadas + Proteção de acrílico)	B		
	19	Luminárias de Emergência	B		
	23	Placas de acrílico	B		
	26	Danos estruturais (Cimento)	B		
CORREDOR PRINCIPAL DE ACESSO ÀS CÂMARAS	33	Painéis (visor de temperatura)	B		
4- CORREDOR ACESSO LASANHA L3	44	Luminárias (Lâmpada + proteção de acrílico)	B		
	45	Luminárias de Emergência	B		
	47	Espelho metálico superior	B		
	56	Tubulação (inox)	B		
5- SALA DE PREPARO DE MASSA	65	Esteira de inox laminador da massa	B		
	67	Luminárias de Emergência	B		
	70	Botoeiras dos painéis	B		
	72	Suporte de papel toalha	B		
	80	Fita Hellerman	B		
	81	Motor do túnel de cozimento	B		
6-ÁREA DE MONTAGEM L3	83	Cotentores vermelhos (descarte)	B		
	92	Luminárias de Emergência	B		
	101	Painéis elétricos	B		
	103	Sensores	B		
	104	Etiquetas adesivas	B		
	108	Manômetros: visor de acrílico	B		
	109	Proteção dos rolamentos	B		
	122	Bebedouro	B		
	123	Pia de inox	B		
	129	Suporte de EPI	B		
	130	Degrais de apoio (inox)	B		
131	Banco	B			
132	Lixeiras de inox	B			
137	Manqueiras de silicone	B			

Fonte: próprio autor, 2020.

5. 1. 3 Análise de risco - Risco alto

A figura 6 demonstra o *check list* de risco alto, as possíveis falhas e riscos de nível alto existentes podendo ser identificados e eliminados; possui a descrição do local avaliado, o número do item, o material e equipamento de risco alto, e os locais para que preencha se há a existência de não conformidades que podem gerar corpos estranhos para o produto de nível alto diariamente. A figura 6 retrata parte do formulário para demonstrar a sua estrutura didática, como deve ser realizado, sua frequência e seu preenchimento.

Figura 6- Risco alto.

ANÁLISE DE RISCO DE CORPOS ESTRANHOS (FMEA)								Data de emissão: 04/05/20		
Como medir: Assinalar todos os pontos que não estiverem conforme. Frequência: Realizar o check de segunda à sexta. Legenda: A- Risco Alto										
LOCAL	ITEM	MATERIAL OU EQUIPAMENTO	Risco	S	T	Q	Q	S		
3-CORREDOR PRINCIPAL DE ACESSO ÀS CÂMARAS	31	Espelho metálico superior	A							
	34	Proteção dos painéis acrílico (visor de temperatura	A							
	42	Madeira < 2mm(Pallets)	A							
	43	Madeira >= 7mm(Pallets)	A							
6-ÁREA DE MONTAGEM L3	91	Luminárias	A							
	95	Proteção de acrílico dos painéis	A							
	96	Botoeiras painéis	A							
	97	Pallets de plástico	A							
	98	Esteiras plásticas	A							
	99	Pegador dos reguladores dos dosadores	A							
	100	Prensa de policetal dos dosadores	A							
	102	Câmeras de vídeo	A							
	105	Alarme luminosos (parte acrílica)	A							
	110	Parede (estrutura)	A							
	116	Dosador de queijo	A							
	117	Esteiras do dosador de queijo	A							
	124	Dosador do completador	A							
	128	Exaustor	A							
	134	Caixa de ferramenta	A							
	142	Dosadores de molho	A							
	143	Esteira dentada	A							
	144	Esteiras azuis (dosagem de massa)	A							
	145	Dosador do aspersionador	A							
	146	Seladora	A							
147	Esteira da seladora	A								
148	Esteira saída da seladora	A								
149	Esteira azul entrada do giro	A								
150	Esteira metálica giro	A								
152	Suporte de inox saída da seladora	A								

Fonte: próprio autor, 2020.

5.2 RESULTADOS APÓS O CHECK LIST

Após realizados os *check list* de risco baixo, médio e alto, alguns materiais e equipamentos apresentaram riscos de contaminação do produto e/ou matéria-prima por corpos estranhos, sendo assim, medidas/ações foram realizadas para que o risco fosse minimizado, em relação a de probabilidade, severidade e/ou detecção.

A figura 7 demonstra fotos do antes e depois de uma botoeira utilizada na linha de produção de Pizza. A foto do antes foi registrada durante o *check list* de risco alto, a botoeira era de material plástico, estava quebrada e com alta possibilidade de cair fragmentos de plástico sob o produto durante o processo.

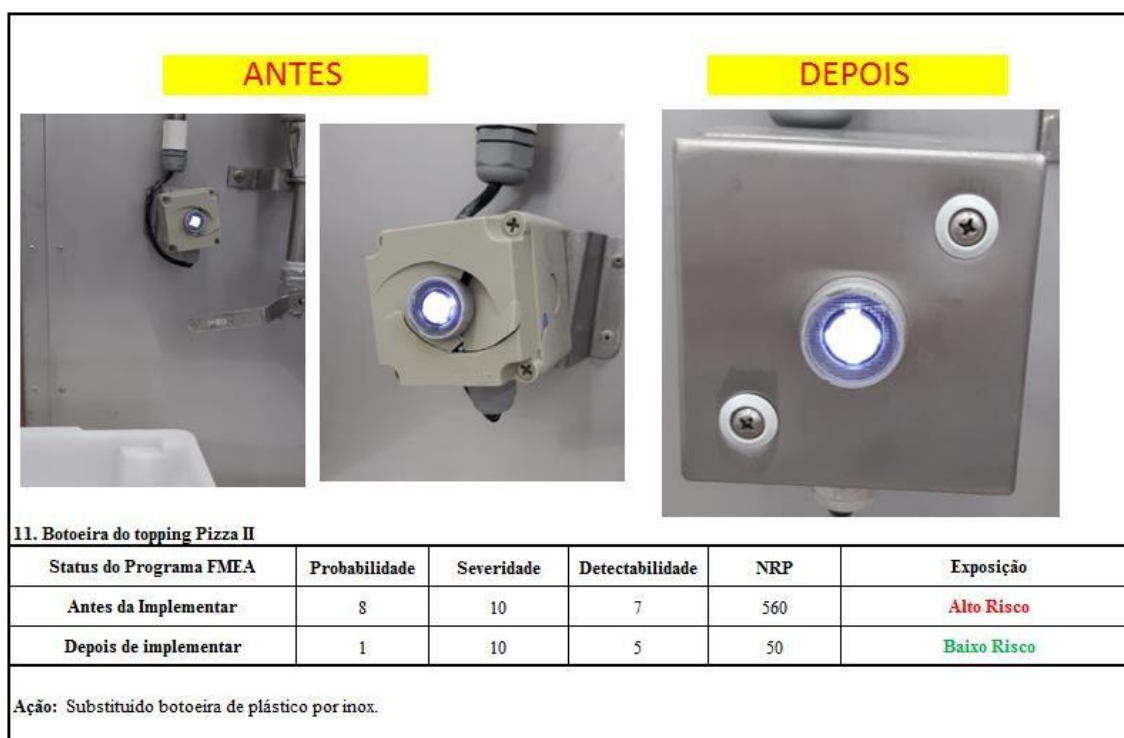
A foto tirada após o *check list* mostra a botoeira nova, foi realizada a troca do material da botoeira, ou seja, a botoeira quebrada era de plástico e a detectabilidade de acordo com o quadro 3 era de número 7, sendo assim, era de difícil detecção caso caísse no produto, provável que pudesse chegar no consumidor sem que fosse detectada durante

o processo; essa foi trocada por outra de material com maior resistência e o número de detectabilidade diminuiu para 5, e conseqüentemente com a troca da botoeira a probabilidade de ocorrências de acordo com o quadro 2 é remota.

Apesar de as duas botoeiras, a de plástico e a de metal serem de materiais diferentes, de acordo com o quadro 1 a severidade das duas atingem as normas de segurança, sendo assim, o número 10 de severidade continua mesmo após a troca da botoeira.

Observa-se que o número de NRP diminuiu, mudando também o nível de risco, de alto para baixo risco.

Figura 7- Botoeira do topping - Pizza.



Fonte: próprio autor, 2020.


Logo, a figura 8 demonstra um alarme luminoso do detector de metal da linha de produção de Pizza, durante o *check list* de risco alto estava com o acrílico de proteção quebrado, gerando grande possibilidade de risco de corpo estranho para o produto.

De acordo com a figura, após o *check list* houve a troca por outra de acrílico novo e de modelo diferente do anterior, com a troca do acrílico pode-se observar que a possibilidade de ocorrência de acordo com o quadro 2 que antes era de número 8, após a troca a possibilidade de ocorrência diminuiu para 1 ou seja, remota.


Observa-se que mesmo após a troca do acrílico, o número de severidade de acordo com o quadro 1, continua sendo 9 pois atinge as normas de segurança e que o número de NRP diminuiu, mudando também o nível de risco, de alto para baixo risco.

Figura 8- Alarme luminoso - Pizza.

ANTES



DEPOIS



12. Alarme luminoso detector de metais Pizza II

Status do Programa FMEA	Probabilidade	Severidade	Detectabilidade	NRP	Exposição
Antes da Implementar	8	9	7	504	Alto Risco
Depois de implementar	1	9	7	63	Baixo Risco

Ação 1: Substituir alarme luminoso.



Fonte: próprio autor, 2020

A figura 9 demonstra o antes e o depois de uma mangueira de vapor da linha de produção dos Pratos Prontos, a mangueira estava toda danificada e soltando fragmentos de material metálico causando um alto risco de corpos estranhos para o produto. As fotos de antes foram registradas durante o *check list* de risco alto, e após o *check list* foi realizada a troca da mangueira, por outra de material diferente, se antes o número de probabilidade de acordo com o quadro 2 era 6, ou seja, moderada, após a troca da mangueira o número se tornou 1, remota possibilidade.

A severidade mesmo após a troca da mangueira por outra de material diferente, de acordo com o quadro 1 continua sendo de número 9 pois atinge as normas de segurança, porém o número de detectabilidade mudou, de acordo com o quadro 3 sobre índice de detecção, antes a mangueira era de número 8, e após a troca ela se tornou de número 6, ou seja, a probabilidade (%) de um defeito individual alcançar o cliente baixou.

Observa-se que o número de NRP diminuiu, mudando também o nível de risco de alto risco para baixo risco.

Figura 9- Mangueira de vapor - Pratos Prontos.

ANTES		DEPOIS			
					
19. Mangueira de pressão de vapor Pratos Prontos					
Status do Programa FMEA	Probabilidade	Severidade	Detectabilidade	NRP	Exposição
Antes da Implementar	6	10	8	480	Alto Risco
Depois de implementar	1	10	6	60	Baixo Risco
Ação 1: Substituir mangueira danificada.					

Fonte: próprio autor, 2020.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, tendo sido avaliado todos os materiais, equipamentos e objetos existentes em todos os setores fabris, tem-se um grande número de riscos iminentes que podem gerar “corpos estranhos” para o produto durante todo o processo, todos foram identificados e avaliados quanto ao nível de contaminação: baixo, médio e alto risco.

Os *check list* criados para eliminar as possíveis falhas, erros e causas, foram muito eficazes para que os possíveis “corpos estranhos” não contaminassem o produto durante o processo, foram encontrados diversos facilitadores e causadores de “corpos estranhos” de diferentes *escore* de probabilidade, severidade e detectabilidade e foi preciso entender a priorização de riscos para a realização das ações corretivas.

A utilização do método FMEA teve como finalidade promover uma grande mudança em foco, estimular a mudança e a percepção de risco sobre o produto através do controle do produto em processo e controle do produto acabado/inspeção final. Ao invés de ficar-se administrando a fábrica somente através do controle da qualidade dos produtos, o FMEA estimula ao controle dos processos, e toda essa grande mudança gerou grandes resultados, possíveis contaminações por “corpos estranhos” foram eliminadas. O maior desafio será manter o produto distante de “corpos estranhos” continuamente, através de avaliações, manutenções, troca de materiais ou equipamentos e principalmente a percepção de riscos pelos colaboradores, pois estes devem se intrigar por mudanças, por melhorias contínuas e perceberem a importância do elo de confiança entre a indústria e o consumidor.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, C. V.; SONATI, J. G. **“Segurança Alimentar”**.
https://www.fef.unicamp.br/fef/sites/uploads/deafa/qvaf/alimen_saudavel_cap3.pdf.
- ASSIS, J. S. **“Boas práticas na colheita; boas práticas na pós-colheita de uva de mesa”**. 2007. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196815/1/Uva-deMesa-pag-63-70.pdf>.
- “Análise de modo e efeito de falha – FMEA”**. ETEC Jorge Street.
http://www.jorgestreet.com.br/wp-content/uploads/2019/03/apostila_fmea.pdf. 2019.
- BERTI, R. C.; SANTOS, D. C. **“Importância do controle de qualidade na indústria alimentícia: prováveis medidas para evitar contaminação por resíduos de limpeza em bebida UHT”**. 2016. Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, vol. 4, n.º. 1, pág. 2338, 2016.
- BELINELLI, M. M. **“Desenvolvimento de método para seleção de política de lubrificação de máquinas centrada em confiabilidade: aplicação na indústria alimentícia”**. 2015. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3151/tde-15072016162939/pt-br.php>.
- FERREIRA, T. W.; et al. **“Aplicação da ferramenta FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) em uma empresa atacadista de Uberlândia (MG)”**. XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.
http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_177_007_22998.pdf.
- FIGUEIREDO, V. F.; NETO, P. L. O. C. **“Implementação do HACCP na indústria de alimentos”**. GESTÃO & PRODUÇÃO v.8, n.1, p.100-111, abr. 2001.
<https://www.scielo.br/pdf/gp/v8n1/v8n1a07.pdf>.
- FONTOLAN, Eder; et al. **“Aplicação de FMEA para análise de riscos e oportunidades no processo de produção de uma indústria de cosméticos”**. Rev. UNINGÁ Review, Maringá, v. 32, n. 1, p. 114-124, out/dez. 2017.
- FRANCISCO, A. F. A. **“Gestão de vidros, plásticos e acrílicos”**. 2015.
<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/11107/1/Tese%20Gest%C3%A3o%20de%20Vidros%2C%20pl%C3%A1sticos%20e%20acr%C3%ADlicos.pdf>.
- FREITAS, M. A. M. **“Gestão da qualidade, um desafio permanente: um estudo de caso sobre o processo de manutenção de um sistema de qualidade em uma indústria metalúrgica”**. Produto & Produção, vol.14 n.2, p. 59-71, jun. 2013.
- GUERRA, J. R. N. P. **“ Identificação de perigos na cadeia de produção e distribuição de produtos comercializados por uma Empresa do ramo alimentar”**.
https://run.unl.pt/bitstream/10362/15620/1/Guerra_2015.pdf. 2015.

HENRIQUES, C. M. P. **“RESOLUÇÃO-RDC N° 216, DE 15 DE SETEMBRO DE 2004”**. 2004. <http://portal.anvisa.gov.br>.

LAINDORF, Natália. **“Gestão de materiais estranhos: análise de risco e aplicação em indústria de alimentos do vale do Taquari/RS”**. 2019. <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2548/1/2019NataliaLaindorf.pdf>.

LANDIM, A. P. M.; et al. **“Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil”**. *Polímeros* vol.26 no.spe São Carlos 2016 Epub 19-Jan-2016. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010414282016000700013&lng=pt&tlng=pt.

LOPES, J. C. C. **“Gestão da qualidade”**. Universidade Europeia. Dissertação de M-EE - Gestão da Qualidade - Janice Lopes 50029662.pdf. 2014.

MACHADO, S. S. **“Gestão da Qualidade”**. Gestão da qualidade / Simone Silva Machado. – – Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 92 p.: il.

MARTINEZ, M. N. **“PORTARIA SVS/MS N° 326, DE 30 DE JULHO DE 1997”**. <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Portaria%2BSVS-MS%2BN.%2B326%2Bde%2B30%2Bde%2BJulho%2Bde%2B1997.pdf/ca269c758a83-4793-88af-bb53798028d1>.

MELLO, D. R. **“RESOLUÇÃO - RDC N° 52, DE 22 DE OUTUBRO DE 2009”**. http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/rdc0052_22_10_2009.html.

MENDES, M. R.; et al. **“Benefícios obtidos com a adoção do sistema APPCC em uma linha de produção de massas em uma indústria de alimentos”**. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil João_Pessoa/PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016. http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_227_326_28774.pdf.

METTLER, Toledo. **“Sistemas de inspeção em linha”**. 2014. http://br.mt.com/br/pt/home/products/Product-Inspection_1/safeline-x-rayinspection/bulk-flowx-ray-inspection.pdf.

NASSU, R. T., LIMA, J. R., FREITAS, J. A. D. **“Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle na Produção Integrada de Melão (pIME)”**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Banco do Nordeste do Brasil, 2008, p.287-294. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33125/1/AnalisePerigosPontosCriticos.pdf>.

NEVES, M. C. P. **“Perigos Físicos nos Alimentos – Como as Boas Práticas Agrícolas podem Contribuir para a Segurança dos Alimentos”**. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/629301/1/doc222.pdf>. 2006.

OLIVEIRA, Beatriz; AMARAL, RITA. **“Perigos Físicos: Importância da sua Identificação para o Sistema de Segurança Alimentar”**. Nutricias no.19 Porto dez. 2013.

http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S21827230201300040000.

OLIVEIRA, J. A.; et al. **“Um estudo sobre a utilização de sistema, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo”**. Revista Produção, v. 21, n. 4, p. 708-723, out./dez. 2011.

PAC 01 Manutenção das instalações e equipamentos industriais”. 2016. http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2016-07/1_-pac-01--manutencao-dasinstalacoes-e-equipamentos-industriais.pdf.

PAC 07 - Controle Integrado de Pragas (CIP)”. 2016. http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2016-07/1_-pac-07--controle-integradode-pragas-cip.pdf.

PARANHOS, M. M.; et al. **“Aplicação da análise de modo e efeitos de falhas para o gerenciamento de riscos de um projeto”**. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão. Volume 11, Número 4, 2016, pp. 444-454.

PROFETA, R. A.; SILVA, S. F. **“APPCC – Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle na Empresa de Açúcar”**. XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov de 2005.

http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep0208_0048.pdf.

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA – RDC N° 14, DE 28 DE MARÇO DE 2014.

http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0014_28_03_2014.pdf.

RIBEIRO, C. S. G., PILLA, M. C. B. A. **“Segurança alimentar e nutricional: interfaces e diminuição de desigualdades sociais”**. DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, v. 9, n. 1 2014.

SANTANA, Aline. **“Sistema de Inspeção por Raio-X no controle de qualidade de alimentos”**. 2014. <https://foodsafetybrazil.org/sistema-de-inspecao-por-raio-x-nocontrole-de-qualidade-de-alimentos/>.

SAXER, Patrícia. **“Aplicação da FMEA para análise de riscos na qualidade do processo de embalagens em uma multinacional de agroquímicos”**. 2015. <https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2015/MEQ15046.pdf>.

SILVA, R. A. **“Ciência do alimento: contaminação, manipulação e conservação dos alimentos”**.

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2526/1/MD_ENSCIE_III_2012_67.pdf. 2012.

SOUZA, R. S. **“Aplicação da ferramenta FMEA de processos em uma indústria de bebidas”**. UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI – UNIVATES. 2017. <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1942/1/2017RicardoSilvadeSouza.pdf>.

TELES, E. O., SILVA, M. B. R. **“Perigos à segurança dos alimentos”**. VPS 0518 – HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR – FMVZ/USP. 2018. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4292132/mod_resource/content/1/Texto%20Perigos.pdf.

TOLEDO, M. S. **“Aumentando os níveis de devida diligência”**. 2011. https://www.mt.com/dam/SafelineUS_Images/Blank2/WhitePaper_Due%20Diligence_PORT.pdf.

TORREZAN, Renata. **“Tecnologia de alimentos”**. 2000. https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fi7nk4h802wyiv80mr28rzsom2nj4.html.

VASCONCELLOS, A. B. P. A.; MOURA, L. B. A. **“Segurança alimentar e nutricional: uma análise da situação da descentralização de sua política pública nacional”**. <https://www.scielo.br/pdf/csp/v34n2/1678-4464-csp-34-02-e00206816.pdf>. Cad. Saúde Pública 2018.

VIEIRA, A. C. P., et al. **“A segurança do alimento e a necessidade da informação aos consumidores”**. Cadernos de Direito, Piracicaba, v. 10(19): 21-37, jul.-dez. 2010.