

VICTÓRIA CAROLINE SILVEIRA SANTOS

A APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM
OPERAÇÕES LOGÍSTICAS – FOCO EM OPERADORES DE ARMAZÉM

São Paulo

2021

VICTÓRIA CAROLINE SILVEIRA SANTOS

A APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM
OPERAÇÕES LOGÍSTICAS – FOCO EM OPERADORES DE ARMAZÉM

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e especialmente a Deus por ser tudo o que eu realmente preciso para seguir minha trajetória.

Agradeço meus pais, Daisy Elisa e Diocesio por sempre me apoiarem em tudo e me ensinarem a importância dos estudos e de ser a melhor profissional possível.

Agradeço meus amigos, em especial a Ana Paula, Felipe, Nayara e Victor, por entenderem esse processo, terem paciência, por me ouvirem quando necessário e me apoiarem nos momentos difíceis.

Agradeço ao PECE e a cada professor que com muita dedicação se empenhou em passar seus conhecimentos para que eu seja uma excelente Engenheira de Segurança do Trabalho.

“A desconfiança é a mãe da segurança.”

Madeleine Scudéry

RESUMO

O mercado de logística é essencial para manutenção da economia, seja para entrega de produtos online aos clientes finais ou a entrega de produtos em lojas físicas. As empresas de operações logísticas vêm trabalhando para que suas entregas sejam cada vez mais rápidas e mais eficientes, além de ter o menor custo possível. Nota-se que nos últimos anos, em São Paulo, as empresas de armazenamento e transporte tiveram uma taxa de reporte de acidentes considerável. As operações logísticas possuem atividades que apesar de comuns envolvem riscos consideráveis por estarem atrelados a atividades de movimentação de pallets, muitas vezes com equipamentos como paleteiras e empilhadeiras. Sendo assim, esse trabalho apresenta ferramentas de gerenciamento de riscos ocupacionais, e através das metodologias FMEA e BOWTIE fazer o estudo de caso de uma operação logística real, tendo como conclusão qual das ferramentas se demonstra mais eficiente no levantamento de riscos e a partir dela fazer o levantamento de barreiras para tornas as operações mais seguras.

Palavras-chave: Gerenciamento de Risco. Operações Logísticas. FMEA. BOWTIE.

ABSTRACT

The logistics business is essential for maintaining the economy, whether for delivering products online to end customers or delivering products to stores. Logistics operations companies have been working to make their deliveries faster and more efficient, in addition to having the lowest possible cost. It should be noted that in recent years, in São Paulo, storage and transportation companies have had a considerable accident reporting rate. Logistics operations have activities that, although common, involve considerable risks because they're linked to pallet handling activities, often with equipment such as pallet trucks and forklifts. Therefore, this work presents occupational risk management tools, and through the FMEA and BOWTIE methodologies, make the case study of a real logistical operation, with the conclusion which of the tools is more efficient in the risk assessment and from there make lifting barriers to make operations safer.

Keywords: Risk Management. Logistics Operations. FMEA. BOWTIE.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Apontamentos do PPRA para a atividade de operador de armazém.....	24
Tabela 2 - Levantamento das condições perigosas e perigos da operação.....	26
Tabela 3 - Priorização das Falhas com Base nos levantamentos do FMEA.....	31

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Setor Econômico com mais CATs em São Paulo.....	12
Figura 2 - Estrutura de execução da FTA.....	16
Figura 3 - Estrutura para a execução da ETA.....	17
Figura 4 - Ilustração diagrama de uma BTA.....	18
Figura 5 – Modelo de FMEA.....	20
Figura 6 - Fluxograma do método de pesquisa.....	21
Figura 7 – Armazenamento de produtos no setor seco.....	22
Figura 8 – Descrição da função do Operador de Armazém.....	23
Figura 9 – Operação de armazenamento com empilhadeira de produtos no setor resfriado.....	25
Figura 10 – Operação de armazenamento com paleteira elétrica no setor congelado.....	25
Figura 11 – Parâmetros para a gravidade (GRA) no FMEA.....	27
Figura 12 – Parâmetro para ocorrências (OCO) no FMEA.....	27
Figura 13 – Parâmetros para detecção (DET) no FMEA.....	28
Figura 14 – Tela inicial da ferramenta Bow-TieXP.....	29
Figura 15 – Lesões mais frequentes nas atividades de armazenamento e transporte rodoviário de cargas em São Paulo.....	32
Figura 16 – Principais agentes causadores de acidentes em atividades de armazenamento e transporte de cargas em São Paulo.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAF	Análise de Árvore de Falhas
APR	Análise Preliminar de Risco
BTA	<i>Bow Tie Analysis</i>
DET	Detecção
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	<i>Event Tree Analysis</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>
GRA	Gravidade
OCO	Ocorrência
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RPN	<i>Risk Priority Number</i>
SST	Segurança e Saúde do Trabalho

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 CONCEITOS GERAIS PARA O GERENCIAMENTO DE RISCO	14
2.2 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE RISCO	14
2.2.1 FTA – Análise de Árvore de Falhas	15
2.2.2 ETA – Análise de Árvore de Eventos	16
2.2.3 BTA – Análise da Gravata Borboleta	17
2.2.4 FMEA	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
4 ESTUDO DE CASO	21
4.1 ELEMENTOS DA ATIVIDADE	23
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS	24
4.3 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RISCO	26
4.3.1 Aplicação do FMEA	26
4.3.2 Aplicação do Bow Tie	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6 CONCLUSÕES	35
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE A – PLANILHA FMEA	38
APÊNDICE B – ANÁLISE BOWTIE	39

1 INTRODUÇÃO

A logística pode ser definida como a colocação do produto correto, na quantidade correta, no local correto, dentro do prazo, atendendo os padrões de qualidade, atentando as documentações cabíveis, com o menor custo possível, atendendo o cliente da melhor forma e ainda assim agregando valor ao produto. Tudo isso respeitando a integridade das pessoas, clientes e fornecedores, garantindo a segurança dos trabalhadores e preservando o meio ambiente (CRUZ e ROSA, 2009).

Muitos confundem o conceito de operações logísticas apenas com a distribuição dos produtos, mas, na verdade, essas operações fazem parte do dia a dia de qualquer empresa/indústria que precise entregar seus produtos a um consumidor (final ou da cadeia). Quando falamos desse tipo de operação, pensamos em todo o processo da cadeia, desde o recebimento dos insumos, armazenamento em local adequado, separação e distribuição.

Segundo dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, em 2018 o setor econômico com mais notificações de CAT (Comunicação de Acidente de Trabalho) com morte, no estado de São Paulo foi o de Transporte Rodoviário de Carga, já o setor de Armazenamento ficou em 32º lugar, conforme figura 1.

Figura 1 - Setor Econômico com mais CATs em São Paulo



Fonte: SmartLab (2018)

Apesar da pandemia do novo Coronavírus que impactou a economia de 2020, o setor de logística no Brasil continua crescendo. Desde o início da quarentena o país registrou um aumento de 400% na abertura de lojas online e o número de compras virtuais foi ampliado em 387% até metades de abril de 2020 (TPC, 2020).

Com a crescente demanda nesse setor, o gerenciamento de risco em atividades logísticas é de extrema relevância e tem como foco a redução de acidentes de trabalho mitigando o risco antecipadamente.

1.1 OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é trazer um panorama geral das ferramentas de gerenciamento de riscos e aplicar as ferramentas Bow Tie e FMEA para entender qual é mais cabível às operações logísticas, especificamente a atividades de operadores de armazém. Além disso, o objetivo final é entender se existem defesas que ainda não foram implementadas na atividade estudada e que poderiam ser benéficas na redução do risco para os trabalhadores.

1.2 JUSTIFICATIVA

Devido a importância das operações logísticas, por estar envolvido com diversos setores da economia, a gestão de risco nesse segmento é de extrema relevância, especialmente no estado de São Paulo, onde podemos ver que há uma porcentagem considerável de acidentes nos setores de armazenamento e transporte rodoviário.

O uso de equipamentos de movimentação, a condição de exposição ao frio e outras tornam o ramo logístico uma atividade que necessita de uma atenção especial para garantir que o risco de acidente para os trabalhadores seja o mínimo possível.

A autora desse trabalho tem atuação na área de operações logísticas, o que caracteriza a escolha do tema. E as ferramentas FMEA e BOWTIE compõe um modelo muito promissor nas avaliações de gerenciamento de risco em empresas.

Além disso, a empresa utilizada no estudo de caso tem o interesse na implementação da norma ISO 45.001 e o estudo de caso feito pode ser um ponto de partida para ajudar a empresa no que deve ser trabalhado para atingimento de uma maturidade da cultura de segurança do trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A gestão de risco é essencial para qualquer tipo de atividade que possa gerar um dano, significativo ou não, e por isso é uma ferramenta fundamental na segurança do trabalho. As operações logísticas não se isentam de tal necessidade, visto que em suas atividades é possível identificar diversos riscos ocupacionais.

O gerenciamento de risco define-se como uma metodologia que tem como objetivo aumentar a confiabilidade que uma empresa tem para prever, prevenir, priorizar e os riscos com almejando obter a realização de suas metas. E ao mesmo tempo em que se preocupa em proteger os trabalhadores, também visa a proteção dos materiais e questões financeiras de uma empresa (RUPPENTHAL, 2013).

A gestão de risco pode, ainda, ser definida como área de atuação que procura administrar as probabilidades de falhas, buscando evitar que ocorram e caso ocorram não se perpetuem aplicando barreiras para prevenir ou conter. E ainda, caso a probabilidade de falha sejam consideráveis, com essa ferramenta pode-se avaliar as principais formas de conter os danos causados (RUPPENTHAL, 2013).

2.1 CONCEITOS GERAIS PARA O GERENCIAMENTO DE RISCO

O Conceito de Risco e Perigo tem sido interpretado de forma confusa no Brasil em comparação ao significado dos termos em inglês. (Eston et al, 2010 apud USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO,2019).

Para esse trabalho a definição desses conceitos e termos são de extrema importância para compreensão geral. Sendo assim:

Perigo (*hazard*): É uma fonte com potencial de gerar alguma lesão ou problema de saúde. Basicamente serão consideradas as fontes com potencial de causar algum tipo de dano a saúde ou segurança do trabalhador (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018).

Risco (*risk*): É a probabilidade de ocorrer o dano, será considerado como o efeito da incerteza. O risco é frequentemente expresso por uma combinação das consequências de um evento e a probabilidade associada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018).

Segundo DIGNIN (2007), o risco está presente em situações que tenham a vulnerabilidade no sistema para que ocorra algum tipo de crise, problema ou desastre.

Condição Perigosa: Consiste em anormalidades ou deficiências existentes no ambiente de trabalho, composto por riscos contra a integridade física do trabalhador e/ou contra os bens materiais da empresa. As condições perigosas podem estar em coisas simples do dia a dia, como falta de organização na operação, peças/ferramentas improvisadas, etc (RUPPENTHAL, 2013).

2.2 FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE RISCO

A seguir, para entendimento na aplicação desse trabalho, falaremos brevemente sobre algumas ferramentas de gerenciamento de risco e as técnicas aplicadas em

seu uso: FTA – *Fault Tree Analysis* (Análise de Árvore de Falhas) e ETA - *Event Tree Analysis* (Análise de Árvore de Eventos). Essas ferramentas são a base da ferramenta BTA - *Bow Tie Analysis* (Análise da Gravata Borboleta). Também falaremos da ferramenta FMEA - *Failure Mode And Effect Analysis* (Análise dos Modos de Falha e Efeitos). (USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020).

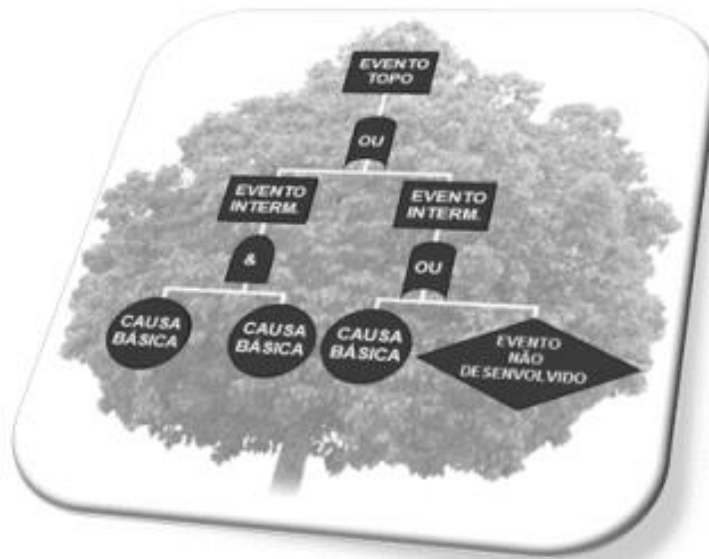
2.2.1 FTA – Análise de Árvore de Falhas

A FTA foi desenvolvida na década de 60 pelo Laboratório Bell, para avaliar a confiabilidade dos sistemas de controle de lançamento de mísseis. A árvore parte do “evento topo” (que pode ser um acidente, incidente, condição indesejada), e vai se ramificando com os possíveis eventos contribuintes para sua ocorrência. (USP, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020).

Na área de Segurança e Saúde Ocupacional, a Análise de Árvore de Falhas (AAF) pode ser aplicada na investigação pós-acidentes, inclusive em atividades que os riscos estão sempre variando de acordo com as mudanças no ambiente (TUKAMOTO, 2019).

Na investigação através dessa ferramenta, o acidente é considerado o “evento topo” e durante o processo, vai-se incluindo os eventos contribuidores que levarão ao acidente. A AAF pode ser construída de forma qualitativa, quando o objetivo é avaliar os fatores contribuintes para o evento topo de forma quantitativa quando busca-se calcular a probabilidade de ocorrer o acidente (USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020).

Figura 2 - Estrutura de execução da FTA



Fonte: USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020

2.2.2 ETA – Análise de Árvore de Eventos

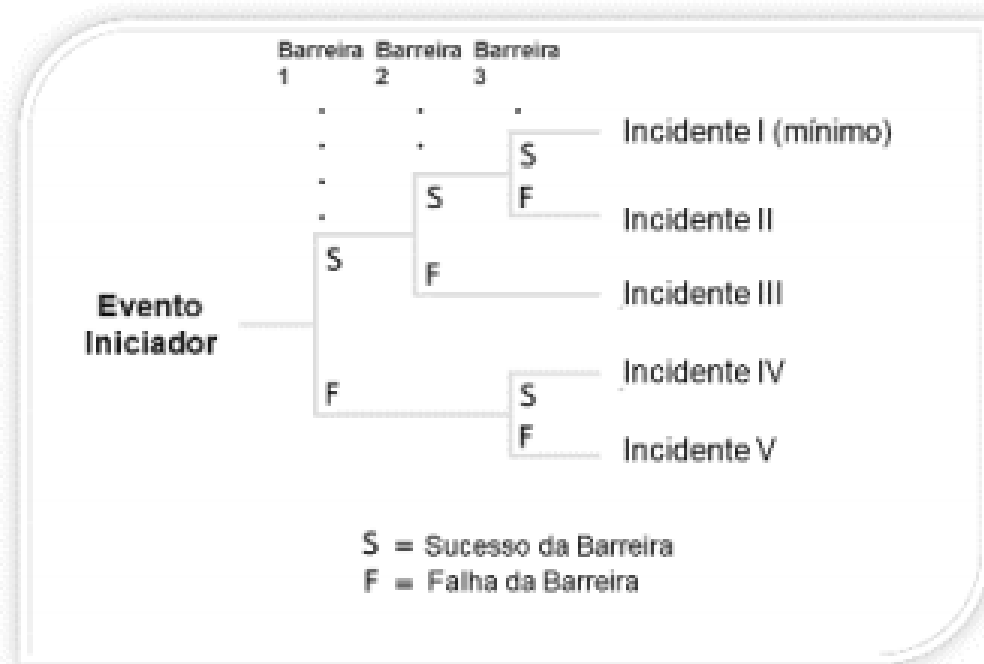
Não há uma data definida para o desenvolvimento dessa ferramenta, mas seu uso tornou-se comum na década de 70, em especial na indústria química, petroquímica e nuclear. (USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020).

Segunda SILVA (2016) a árvore de eventos (ETA) pode ser usada como uma ferramenta na análise de risco pode auxiliar a prevenir que resultados indesejados ocorram, fornecendo a probabilidade de ocorrência do evento indesejado por análise do risco.

A ETA é uma ferramenta lógica para identificar prováveis consequências de um evento. É uma metodologia que descreve o que pode ocorrer a partir de um evento indesejado analisando, principalmente, as falhas nos controles pré-existentes. Essa ferramenta é uma opção para a elaboração de um Plano de Emergência, já que através dela é possível analisar os desdobramentos com potencial de catástrofes (USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020).

A ETA começa com o evento inicial no qual as consequências deste se desdobram em um sucesso ou insucesso. Cada evento cria um percurso no qual há uma sucessão de sucessos e falhas ocorrerá e a probabilidade de ocorrência poderá ser calculada (SILVA, 2016).

Figura 3 - Estrutura para a execução da ETA



Fonte: USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020

2.2.3 BTA – Análise da Gravata Borboleta

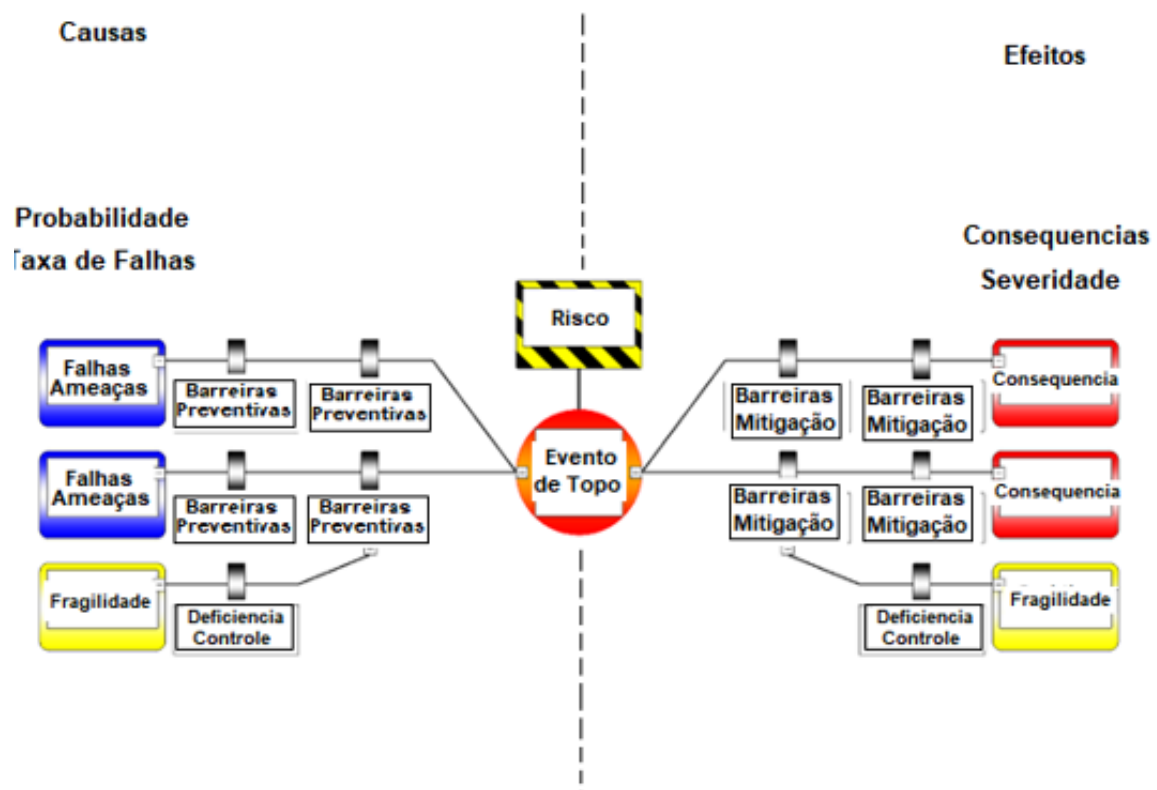
Inicialmente conhecida como diagrama de borboletas, acredita-se que a ferramenta Bow-Tie (Análise da Gravata Borboleta) tenha sido desenvolvida pela indústria química na década de 70, tendo seu primeiro registro de uso da metodologia em 1979 na Universidade de Queensland, na Austrália (TUKAMOTO, 2019).

A BTA é uma metodologia de análise esquemática e simples de avaliar e descrever os caminhos de um risco, partindo das suas causas para suas consequências. O Bow-Tie foca nas barreiras entre as causas e as consequências (SILVA, 2016).

De acordo com Badreddine & Amor (2013) apud Silva (2016), essa metodologia descreve graficamente todo o cenário de um risco, e propõe barreiras preventivas e de proteção para reduzir, a sua ocorrência e gravidade.

A Análise Bow Tie é um diagrama em formato de gravata borboleta (figura 4) que possibilita a visualização de potenciais ameaças e suas consequências em um determinado cenário, sendo possível ver com clareza a diferença entre a fase de gerenciamento preventiva e reativa. Sendo assim, é possível enxergar diversas informações em uma única figura, o que a torna uma ferramenta ideal para comunicação aos colaboradores e para as tomadas de decisão mais assertiva (USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020).

Figura 4: Ilustração diagrama de uma BTA



Fonte: Barbosa, 2018a

2.2.4 FMEA

A Análise dos Modos de Falha e Efeitos, mais conhecida como FMEA teve suas primeiras aplicações com base na norma militar MIL-P-1629 com o objetivo de estabelecer a confiabilidade dos equipamentos militares americanos após a 2ª Guerra Mundial (BARBOSA, 2018b).

Essa metodologia visa avaliar de modo qualitativo ou quantitativo avaliar as possíveis falhas e quais os efeitos gerados por essa, propondo ações de melhoria que aumentem a confiabilidade do processo. Essa análise passa por todas as etapas do processo, desde projeto, processo produtivo e uso do produto (BARBOSA, 2018b).

A ferramenta FMEA é muito utilizada na nas áreas de qualidade e segurança devido a capacidade de determinar a confiabilidade do sistema, já que permite que as falhas dos componentes de um sistema sejam identificadas (TUKAMOTO, 2019).

Para a elaboração do FMEA, algumas são necessárias, como a identificação do escopo, definição do sistema, identificação dos modos de falha e potenciais, identificação dos efeitos relacionados aos modos de falhas, identificar os meios de detecção dos modos de falha e sua probabilidade de ocorrência (BARBOSA, 2018b).

O FMEA é uma ferramenta muito aparecida com uma APR (Avaliação Preliminar de Risco) por se tratar também de um formulário, o que dá uma maior facilidade no preenchimento junto ao operacional; porém, essa ferramenta pode trazer algumas desvantagens como o tempo de preenchimento, já que o formulário possui várias etapas que precisam de preenchimento (USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2020).

Metodologias de análise como o FMEA tem como premissa básica a necessidade de um bom conhecimento do sistema, bem como a compreensão da função e dos objetivos para que se obtenha sucesso na análise. Também, deve-se identificar as limitações para sua operação, que possam representar falhas ou pontos positivos (RUPPENTHAL, 2013). Abaixo vê-se o modelo de uma planilha FMEA.

Figura 5 – Modelo de FMEA

Cliente:		FMEA de processo					FMEA nº 001/09									
Código:							Página 01/01									
Item		Responsável de projeto					Data da FMEA (início) __/__/__									
Grupo de trabalho		Preparado por					Data __/__/__ – Revisão 00/00									
Função de processo/produto	Requisitos	Modo de falha potencial	Efeito. Potencial de falha	Severidade	Causa Mecanismo Potencial de falha	Ocorrência	Controle de processo atual	Detecção	N P R	Ação Recomendação	Resp. e prazo	Resultados da ação				
												Ações tomadas	Severidade	Ocorrência	Detecção	N P R
*NPR (Número de Prioridade De Risco)																

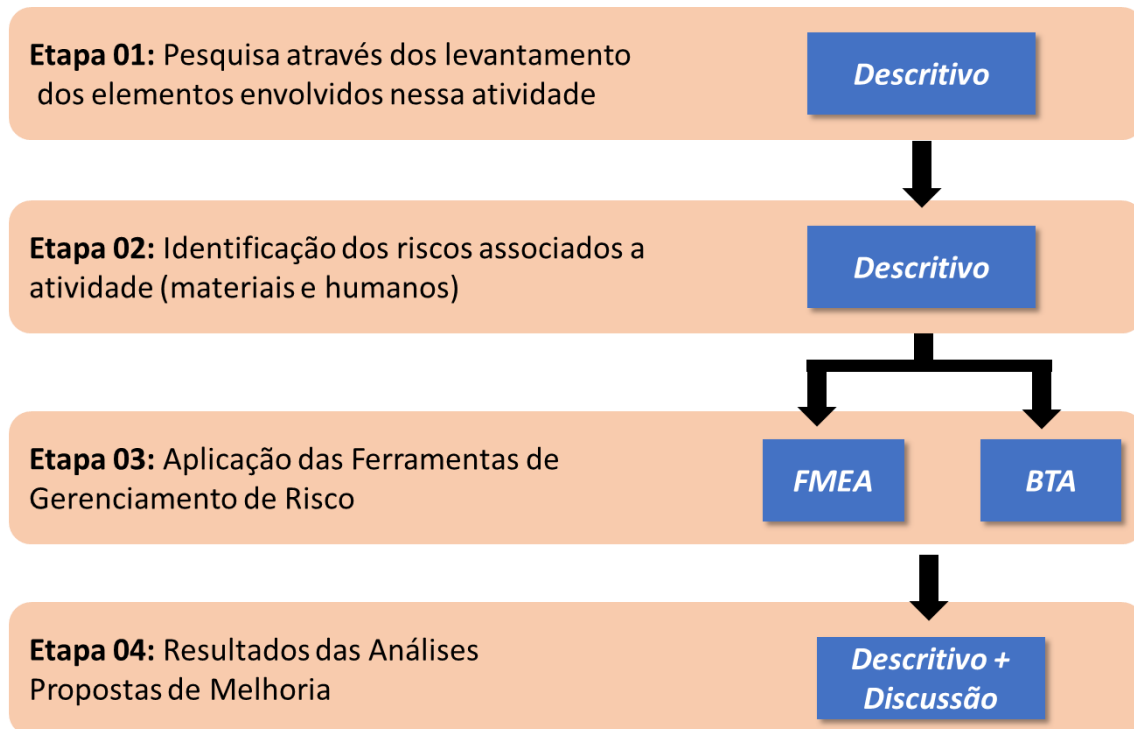
Fonte: De Cicco; Fantazzini, 2003 *apud* RUPPENTHAL, 2013

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para esse trabalho será realizado um estudo de caso prático nas atividades de logísticas, especificamente na atividade dos funcionários Operador de Armazém no carregamento e descarregamento dos produtos. Será feita avaliação no local e do PPRA para levantamento dos perigos dessa atividade e serão aplicadas duas ferramentas de gerenciamento de risco, o FMEA e o Bow-Tie. Será avaliado qual das ferramentas atende melhor o levantamento de defesas para essa atividade.

A figura 6 representa um fluxograma com as etapas adotadas para o desenvolvimento da metodologia escolhida.

Figura 6: Fluxograma do método de pesquisa



Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

4 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso será realizado em uma empresa de operações logísticas, a qual faz o armazenamento e distribuição de produtos alimentícios em 3 temperaturas: ambiente, resfriado e congelado, além de produtos de limpeza, todos para restaurantes. A empresa está situada na grande São Paulo.

Em uma das etapas do processo da empresa, é feito o recebimento dos produtos em docas no armazém, em seguida dão entrada no sistema e enviado alocados em sua posição de armazenamento com o uso de empilhadeiras e/ou paleteiras. Esse foi o foco de estudo para esse trabalho e através das ferramentas escolhidas foi realizada a análise de gerenciamento de risco.

Figura 7 – Armazenamento de produtos no setor seco



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Após a análise com o FMEA, e usando a mesma base de informações, criamos um Bow Tie para avaliar se essa ferramenta seria ou não mais versatilidade para o objetivo do trabalho. O FMEA foi escolhido por ser uma ferramenta consideravelmente simples e parecida com uma Análise Preliminar de Risco (APR) e o Bow Tie foi escolhido principalmente pela sua apresentação ser em formato de diagrama, o que facilita a didática no momento de comunicar.

A base de dados utilizada nas etapas de 1 e 2 são as mesmas para as todas as ferramentas usadas nesse trabalho. Os levantamentos dos perigos e riscos, bem como a visualização das barreiras existentes foram feitas em campo e na avaliação do PPRA da operação.

4.1 ELEMENTOS DA ATIVIDADE

A função de operador de armazém é uma atividade muito comum no ramo da logística, já que operadores de armazém realizam as atividades básicas dessa operação como o recebimento dos materiais, conferência das cargas, organização de estoque e outros.

Na figura 8 visualizamos a descrição no PPRA, para a função de os operadores de armazém:

Figura 8 – Descrição da função do Operador de Armazém

OPERADOR ARMAZÉM PL.	Carregar e descarregar as mercadorias em locais e veículos apropriados; Responsabilizar-se pelo carregamento, descarregamento de produtos, operação de equipamentos para a movimentação de cargas, separação de restaurantes e conferência da mercadorias. Observar os padrões de qualidade e procedimentos no ato do embarque/desembarque dos produtos; Executar a movimentação dos produtos através de equipamentos (empilhadeiras, paleteiras elétricas); Zelar pela conservação, organização, limpeza das máquinas e equipamentos de uso e local de trabalho; Registrar as informações de descarregamento, carregamento, equipamentos, processos ou padrões de qualidades inerentes a operação em formulários específicos para cada operação, observando sempre os procedimentos da área; Contribuir para a perfeita execução dos trabalhos, através do respeito as normas de segurança e cumprir todas as normas específicas da área visando sua integridade física e da equipe de trabalho; Executar outras tarefas correlatas, a critério do superior imediato.
----------------------	--

Fonte: Dados da empresa (2020)

A atividade que será levada em consideração para esse trabalho são:

- Carregamento e descarregamento das mercadorias em locais e veículos apropriados;
- Operação de equipamentos para a movimentação de cargas, separação de restaurantes. Executar a movimentação dos produtos através de equipamentos como empilhadeira e paleteira elétrica.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS OCUPACIONAIS

A identificação dos riscos ocupacionais é uma etapa de extrema importância para este trabalho, independente da ferramenta que será utilizada. Para essa etapa será feita a avaliação em campo dos riscos durante a operação, a avaliação do PPRA, bem como contato com os colaboradores da função para essa atividade para contribuírem com sua experiência na atividade. Por meio da avaliação do PPRA os riscos identificados foram descritos na tabela 1.

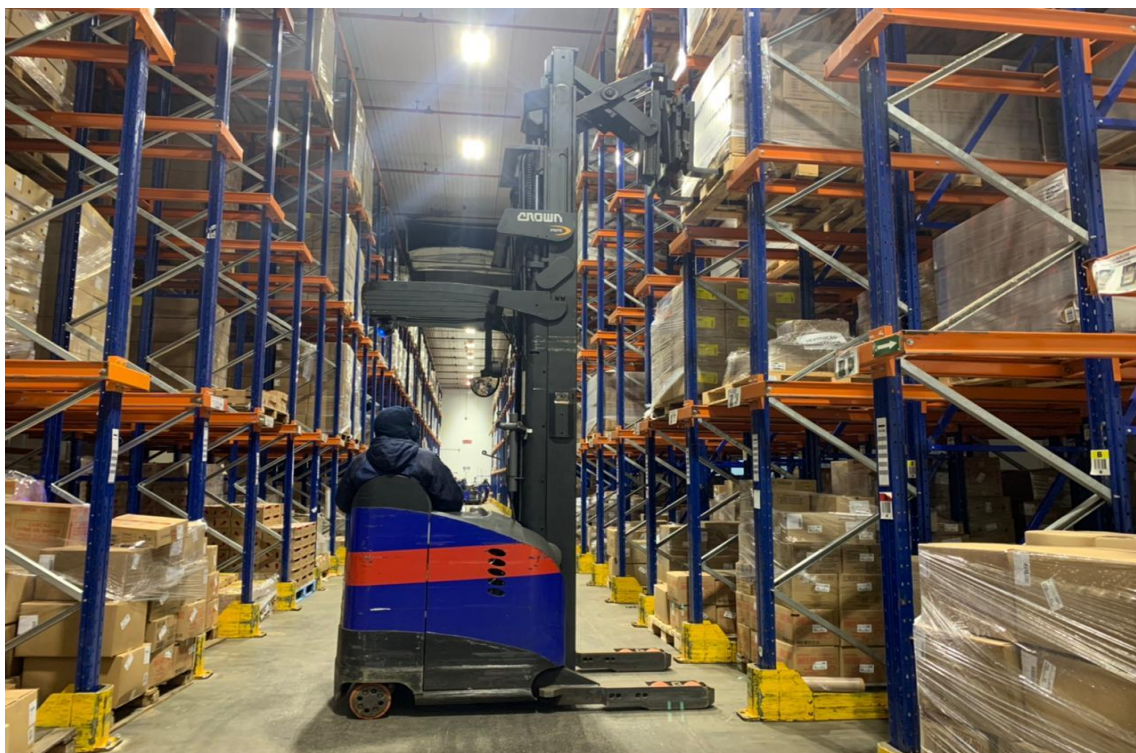
Tabela 1 – Apontamentos do PPRA para a atividade de operador de armazém

<i>Risco</i>	<i>Fonte Geradora</i>	<i>Intensidade</i>
Ruído Contínuo	Movimentação de máquinas, pessoas e equipamentos.	81,8 dB(A)
Calor	Irradiação solar indireta	21,3 °C
Frio	Processo de trabalho com acesso ao interior de câmara resfriamento e congelamento, em regime de escala de revezamento.	NA

Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

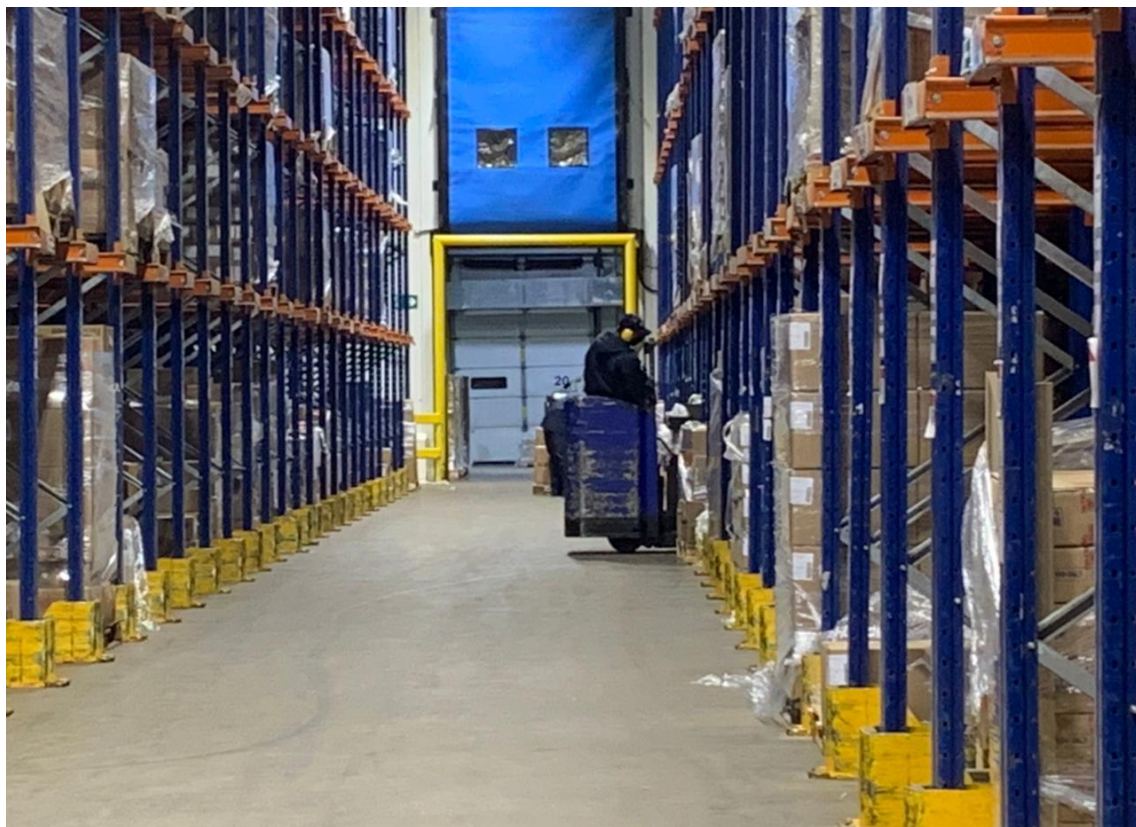
Além disso, foi realizada uma avaliação *in loco* da operação exemplificado nas figuras 09 e 10, além de conversar com o time de segurança do centro de distribuição. As operações foram avaliadas, bem como foi feita uma ronda geral para entender os fatores contribuintes para os levantamentos descritos na tabela 2.

Figura 9 – Operação de armazenamento com empilhadeira de produtos no setor resfriado



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Figura 10 – Operação de armazenamento com paleteira elétrica no setor congelado



Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 2 – Levantamento das condições perigosas e perigos da operação

<i>Condição Perigosa</i>	<i>Perigo</i>
Uso de empilhadeira/ paleteira elétrica	- Atropelamento - Falha mecânica do equipamento - Batida contra - Tombamento de equipamento - Frio
Armazenamento aéreo de produtos	- Queda de diferente nível - Tombamento da estrutura metálica
Produtos Químicos Perigosos (inflamáveis e corrosivos)	- Contaminação da água/solos - Incêndio - Queimadura química

Fonte: Dados pessoais (2020)

4.3 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RISCO

4.3.1 Aplicação do FMEA

Para esse trabalho a planilha FMEA tem sua origem do estudo de caso real, e pode ser vista no APÊNDICE A. Na sequência é detalhada a estratégia que foi utilizada na sua aplicação. A FMEA foi preenchida com as informações levantadas e analisadas nas etapas anteriores desse trabalho.

As informações são categorizadas, para cada campo da planilha, conforme a indicação abaixo:

- a) Processo da atividade;
- b) Falha potencial;
- c) Potenciais efeitos da falha;
- d) Causas potenciais;
- e) Controles de prevenção;
- f) Detecção de controles;
- g) Ações recomendadas (defesas);

h) Gravidade (GRA), ocorrência (OCO) e detecção (DET) resultando em Número de Risco Prioritário (NRP).

Este último item é uma análise quantitativa o qual há uma numeração estabelecida para cada um dos itens GRA, OCO e DET, e sendo o RPN (*Risk Priority Number*) a multiplicação destes três fatores. Abaixo se vê os critérios de pontuação utilizados com base na empresa do estudo de caso.

Para avaliar a gravidade avalia-se o quão “ruim” seria a lesão/acidente caso houvesse uma falha, sendo a pontuação para esse critério a listada na figura 11.

Figura 11 – Parâmetros para a gravidade (GRA) no FMEA

	Gravidade de Efeito	Pontuação
PERIGO : Sem Aviso	Pode colocar em perigo a vida de pessoas. Pode acontecer um acidente, sem que haja nenhuma ação preventiva.	10
PERIGO : Com Aviso	Pode colocar em perigo a vida de pessoas. Situação com instrução (procedimento), é possível agir preventivamente.	8
Alto	Não coloca em risco a vida de pessoas. Gera grande prejuízo material a organização. Pode gerar um acidente com lesão. Não conformidade com as regulamentações vigentes.	6
Moderado	Não coloca em risco a vida de pessoas. Não gera grande prejuízo material a organização. Potencial acidente com lesão. Não conformidade com as regulamentações vigentes.	4
Baixo	Não coloca em risco a vida de pessoas. Potencial acidente sem lesão. Não conformidade com as regulamentações vigentes.	2

Fonte: Empresa do estudo de caso (2020)

O segundo critério é o da ocorrência, para esse avalia-se a probabilidade de a falha ocorrer como pode ser visto na figura 12.

Figura 12 – Parâmetro para ocorrências (OCO) no FMEA

	Ocorrencia	Pontuação
Muito Alto	Situação acontece quase que semanalmente (verificar se já existe histórico dessa atividade)	10
Alto	Situação pode acontecer quinzenalmente. (verificar se já existe histórico dessa atividade)	7
Baixo	Situação ou atividade com periodicidade mínima mensal. (verificar se já existe histórico dessa atividade)	3

Fonte: Empresa do estudo de caso (2020)

Por último, o critério de detecção é a probabilidade dos controles de prevenção detectar a falha caso ocorra, como pode ser visto na figura 13.

Figura 13 – Parâmetros para detecção (DET) no FMEA

	Detecção	Pontuação
Quase impossível	Nenhum controle atualmente: Dificilmente esta situação será detectada, possíveis riscos não analisados (- de 80% efetividade).	10
Baixa	Existe um procedimento de controle, porém não está em execução. Riscos da situação analisados. (85% efetividade).	7
Moderado	Procedimento de controle existe, trabalho/situação com acompanhamento, procedimento não está em execução. Riscos da situação analisados. (90% efetividade)	4
Quase Certo	Existe um procedimento de controle, esta em execução e foi analisado. (99,5% efetividade)	1

Fonte: Empresa do estudo de caso (2020)

Devido à extensão da planilha para o estudo de caso e com o objetivo de uma melhor apresentação e boa compreensão do trabalho, a planilha FMEA preenchida para o estudo de caso deve ser consultada no APÊNDICE A.

Posteriormente ao preenchimento da planilha FMEA, é possível avaliar os maiores riscos e a priorização das medidas de proteção que devem ser tomadas e em seguida sugerir as ações de recomendação cabíveis para cada situação.

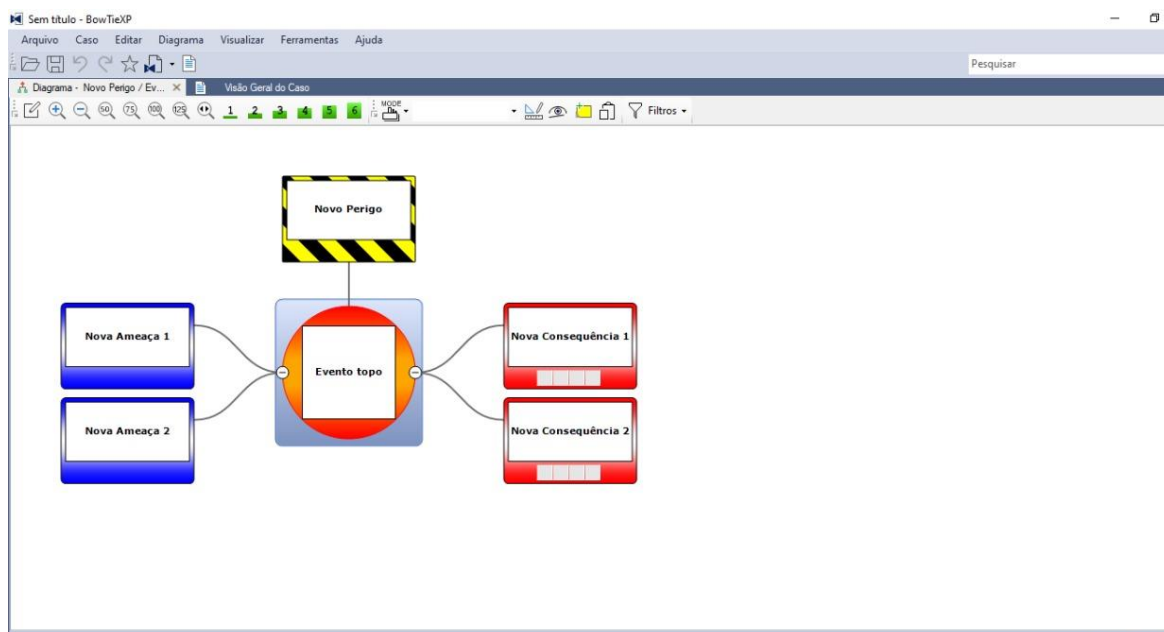
Sendo assim, a sequência da etapa de uso dessa ferramenta se dará através da análise, discussões, e decisão do uso da ferramenta mais adequada para o cenário.

4.3.2 Aplicação do Bow Tie

A aplicação do BTA foi realizada através da ferramenta online *BowTieXP*, o primeiro passo foi acesso ao site da empresa <https://www.cgerisk.com/> e em seguida realizado o cadastro gratuito para uso da versão *free trial* da ferramenta.

Após a instalação do software, a sua tela inicial apresenta o padrão básico do diagrama BowTie para o desenvolvimento do projeto através da inserção dos dados levantados nas etapas 01 (levantamento dos elementos envolvidos) e 02 (identificação dos riscos associados à atividade). O modelo inicial pode ser visto na figura 14.

Figura 14 – Tela inicial da ferramenta Bow-TieXP



Fonte: BowTieXP (2020)

Em cada um dos campos que devem ser preenchidos, seguindo a categorização do modelo do diagrama em:

- Evento Topo;
- Novo Perigo;
- Nova(s) Ameaças;
- Barreira(s) de Controle das Ameaças;
- Fatores de Progressão das Barreiras da Ameaça;
- Nova(s) Consequência(s);
- Barreira(s) de Controle das Consequências;
- Fatores de Progressão das Barreiras das Consequências;

Após o preenchimento da ferramenta com os dados do estudo de caso, obtemos o diagrama completo que pode ser visto no APÊNDICE B, sendo perceptível que há maior quantidade de ameaças que possam ocasionar o evento (blocos azuis à esquerda) do que consequências (blocos vermelhos à direita), já que boa parte das ameaças acabam gerando a mesma consequência e desta forma demonstra um sistema mais proativo do que reativo.

Também pode-se observar que existem algumas ameaças que não possuem barreiras diretas que possam minimizar a possibilidade de ocorrência, o que facilita muito a visualização nesse tipo de diagrama sendo possível visualizar onde é necessário empregar mais esforços.

Após a aplicação e entendimento da ferramenta Bow Tie partimos para a etapa de análise, discussões e quais as vantagens e desvantagem do uso de cada uma das ferramentas para o cenário do estudo de caso.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O APÊNDICE A e o APÊNDICE B apresentam em seus respectivos *layouts* a diferença técnica entre as metodologias abordadas no trabalho, porém, ambas as ferramentas podem ser usadas no gerenciamento de risco de quatro camadas, sendo essas: 1) Análise micro, 2) Análise específica, 3) gestão de risco na tarefa e 4) gerenciamento contínuo.

Através da ferramenta FMEA disponível no APÊNDICE A a autora compreende ser uma ferramenta mais viável para as atividades operações logística, já que dentro do seu layout é possível fazer a avaliação em subsistemas de forma simples e avaliando como evento independente apesar de fazerem parte de uma mesma operação.

Apesar de essa ferramenta ter alguns conceitos que precisam de conhecimento prévio, a autora entende que essa ferramenta pode ser aplicada com a ajuda dos operadores e time de segurança do trabalho em conjunto, o que é proveitoso para a organização já que ao conciliar a parte técnica com a parte operacional, a visualização dos riscos e implementação de barreiras é mais efetiva.

Já o Bow Tie apesar de ser uma ferramenta versátil dificulta a participação das pessoas na sua criação, já que a autora entende que é necessário um conhecimento mais aprofundado da ferramenta para o seu uso, apesar de ser um sistema “intuitivo” no preenchimento. Além disso, a aplicação do Bow Tie se mostra mais

burocrática no gerenciamento de riscos nesse tipo de operação, já que alguns detalhes podem passar despercebidos e por não ser possível avaliar uma atividade que possua subatividades interligadas, o que acaba sendo um ponto negativo para a ferramenta.

Mesmo assim, uma vantagem da ferramenta é que seu diagrama quando concluído é de simples compreensão, o que faz com que a ferramenta seja uma ótima opção para comunicação para a operação. Outra vantagem é que fica fácil de visualizar quais as principais ameaças que precisam de implementação de barreiras.

Avaliando a aplicação das duas ferramentas e observando o objetivo inicial do trabalho, os resultados obtidos no FMEA são mais tangíveis para entendimento de quais as principais barreiras devemos melhorar e quais são os próximos passos para reduzirmos os riscos na operação.

Com base no FMEA (APÊNDICE A) e as pontuações “encontrados” no NPR obtemos a ordem de priorização conforme a Tabela 3:

Tabela 3 – Priorização das Falhas com Base nos levantamentos do FMEA

<i>Falha Potencial/Perigo</i>	<i>NPR</i>	<i>Prioridade</i>
Batida contra	168	1
Atropelamento	96	2
Frio	80	3
Queda de produtos químicos corrosivos	72	4
Tombamento das Estruturas Metálicas	30	5
Ruído	24	6
Queda de Produto químico na água/solo	24	7
Incêndio	24	8
Queda de Diferente nível	24	9
Falha Mecânica do	18	10

Equipamento		
Tombamento do Equipamento	18	11

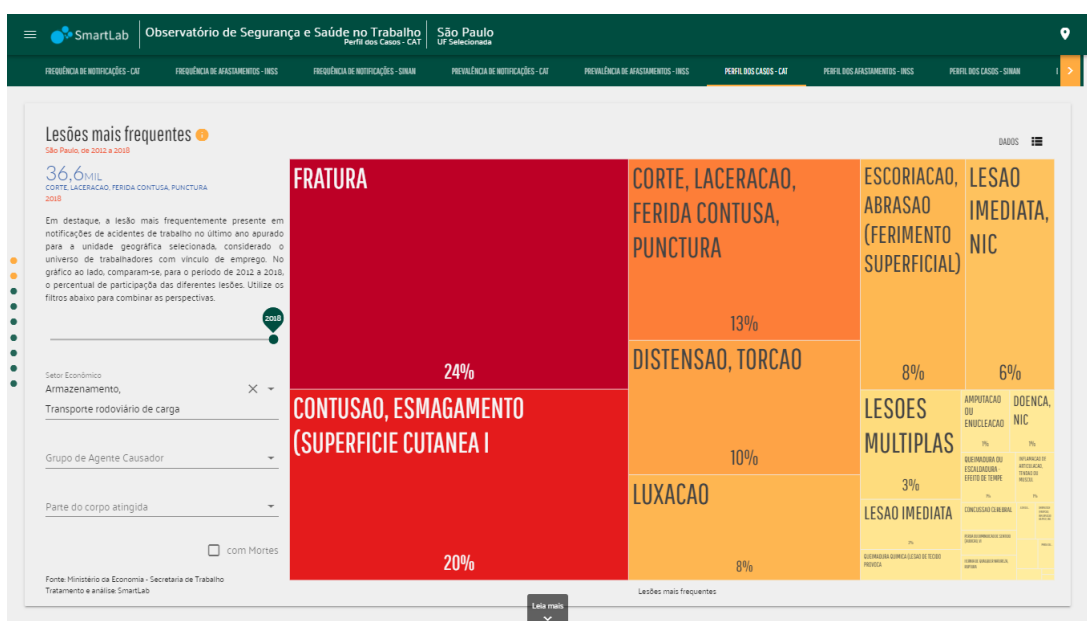
Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

Ao se observar as falhas potenciais, percebe-se que a maioria delas têm algo em comum: a chance de erro humano para que as mesmas aconteçam. Isso se dá, pois o processo possui a maior parte da sua operação focada em pessoas e os poucos equipamentos que estão inseridos nele, possuem ferramentas de prevenção e detecção de falhas que são mais efetivas.

Avaliando os dados do FMEA (APÊNDICE A) vemos que apesar do item comentado anteriormente, os efeitos da falha podem ser lesões críticas, como fraturas, lesões diversas, podendo chegar ao óbito (independentemente de a probabilidade de ocorrência ser alta ou baixa).

Segundo dados do Observatório de Segurança e Saúde do Trabalho em 2018 no estado de São Paulo o tipo de dano mais frequente no setor econômico de armazenamento e transporte de cargas rodoviárias foram as Fraturas, conforme figura 15.

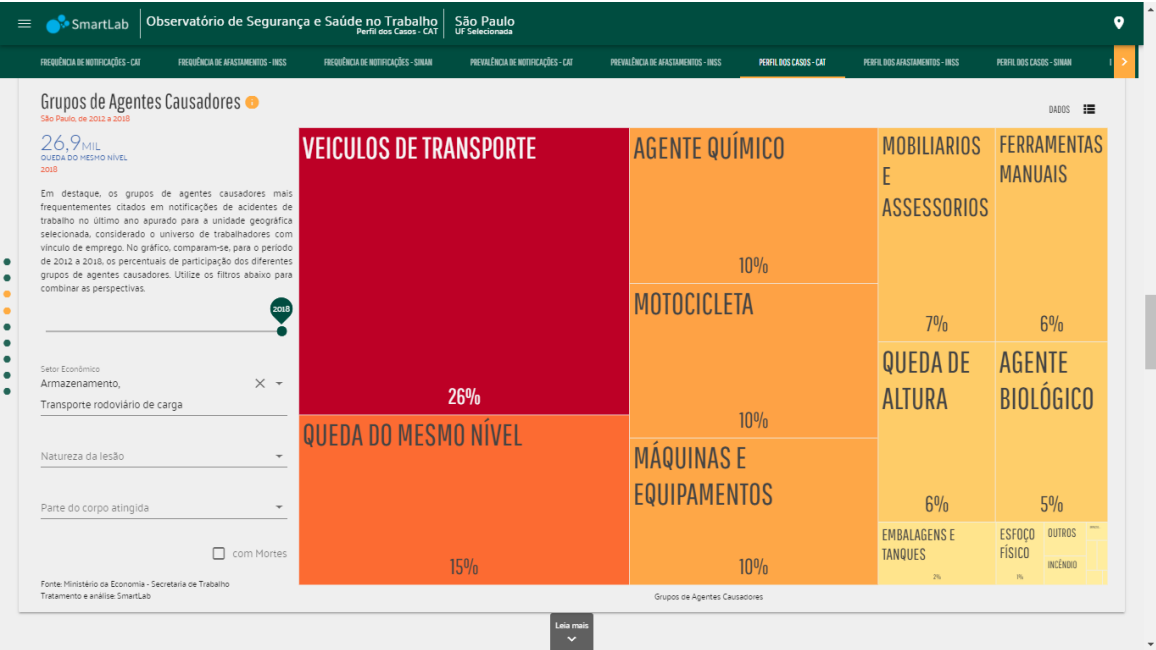
Figura 15 – Lesões mais frequentes nas atividades de armazenamento e transporte rodoviário de cargas em São Paulo.



Fonte: SmartLab (2018)

Ainda traçando um paralelo entre o estudo de caso e os dados de 2018 do Observatório de Segurança e Saúde do Trabalho no estado de São Paulo, percebemos que os principais agentes causadores levantados são análogos com os levantamentos do FMEA, conforme figura 16.

Figuras 16 – Principais agentes causadores de acidentes em atividades de armazenamento e transporte de cargas em São Paulo



Fonte: SmartLab (2018)

Com base nesse paralelo, as barreiras apontadas no APÊNDICE A se demonstram relevantes para esse tipo de atividade, já que observando o contexto dessas operações, as falhas e efeitos convergem no estudo e nos dados reais.

Sendo assim, avaliando as ações recomendadas descritas no FMEA (APÊNDICE A), é possível elucidar que existem defesas que são aplicáveis a mais de um tipo de falha, e abaixo serão comentadas 3 delas.

Como as principais falhas estão ligadas a fatores humanos, há sugestões de implementação de dois programas que costumam ajudar muito as indústrias no engajamento da operação na detecção das falhas potenciais.

Uma delas é a Ferramenta de Levantamento de Preocupações de Segurança (*Safety Concern*), essa ferramenta é um canal de comunicação da operação com o time de segurança do trabalho, na qual existe um formulário simples no qual o colaborador reporta sua preocupação com: nome, área, tipo de preocupação e descrição da preocupação. Todos os formulários deverão ser avaliados pelo time de segurança, programada as ações cabíveis e dado o *feedback* ao colaborador.

A segunda ferramenta que tangencia uma defesa para mais de uma falha, é a Ferramenta de Parada de Atividade (*Stop Work*). Na indústria essa ferramenta é implementada para uma situação na qual o colaborador não se sente seguro em prosseguir com uma atividade, seja por não estar se sentindo bem (por exemplo, com sono ou estressado para uma atividade de alto risco) ou por identificar uma situação insegura para ele ou para um colega.

A implementação dessa ferramenta está atrelada a maturidade da cultura de segurança de uma empresa, porém, essa ferramenta não pode ser implementada sem antes trabalhar nos conceitos e na cultura de segurança, para que não seja apenas mais um “procedimento”.

Outra defesa aplicável a mais de uma falha é a aplicação de Treinamento de Direção Defensiva para Operadores, esse curso tem como objetivo o desenvolvimento da capacidade para a formação de direção defensiva para os colaboradores e conta com um conteúdo programático com informações de: segurança no trânsito; tempo e distância de reação, frenagem e parada; regra dos dois segundos; segurança na operação e outros (MUNDIAL CURSOS, 2021).

No levantamento feito no FMEA temos outras defesas que podem ser implementadas, como monitoramento em tempo real para o frio, instalação de sistema anticolisão nas empilhadeiras e paleteiras, melhoria das sinalizações no armazém, rádio comunicador para a brigada de emergência, sinalização de caminho seguro para pedestres. Apesar de todas as ferramentas serem ótimas opções para reduzir o risco da falha ou diminuição do dano, elas não abrangem mais de fator de potencial de falha/perigo.

6 CONCLUSÕES

O estudo de caso permitiu concluir à autora que o FMEA é a ferramenta mais apropriada para a operação logística, especialmente por haver atividades complementares dentro de uma mesma atividade. Essa ferramenta consegue elucidar mais de um cenário (ou cenários complementares) na ferramenta de gerenciamento de risco e ao mesmo tempo contar com a equipe técnica e operacional para sua elaboração.

Outro resultado, que vai de encontro ao objetivo do estudo é que após a avaliação do cenário da operação é notório que a unidade estudada possui muitas ferramentas de prevenção e detecção, o que é muito positivo para minimizar as falhas potenciais, porém, é visível que as recomendações feitas trariam para a unidade um nível a mais na cultura de segurança, trabalhando a maturidade dos colaboradores nesses temas.

Levando em consideração que a unidade queira implementar no futuro um Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional para obtenção de uma certificação ISO 45001, as ferramentas propostas seriam de grande utilidade para atendimento dos requisitos da norma.

Por fim, conclui-se que o objetivo do trabalho foi atingido através dos resultados da análise de gerenciamento de risco através da ferramenta.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 45001: Sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional: Requisitos com orientação para uso**. 2018.

BARBOSA, J. *Ferramenta de Gestão de Risco – BOWTIE*, 2018a. Disponível em: < <https://consultoriaengenharia.com.br/confiabilidade-erisco/ferramenta-de-gestao-de-risco-bowtie/> > Acesso em 03/01/2021

BARBOSA, J., *Ferramentas de Confiabilidade e Risco – FMEA e FMECA*, 2018b. Disponível em: < <https://consultoriaengenharia.com.br/confiabilidade-e-risco/ferramentas-de-confiabilidade-e-risco-fmea-e-fmea/> > Acesso em 12/01/2021

Blog Ocupacional, *Riscos e cuidados no trabalho em ambientes frio*, 2019. Disponível em: < <https://www.ocupacional.com.br/ocupacional/riscos-e-cuidados-no-trabalho-em-ambientes-frios/> > Acesso em 05/12/2020

CALIL, L. F. P., *Metodologia para Gerenciamento de Risco: Foco na Segurança e na Continuidade*, 2009, Florianópolis. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp084566.pdf> > Acesso em 12/12/20

CRUZ, M. M. da C., ROSA, R. de. A; *Operações e Logística*, 2009. Disponível em: < <http://arquivos.eadadm.ufsc.br/piloto/Operacoes%20logistica/Operacoes%20logisticas%20final.pdf> > Acesso em 21/12/2020

DAGNINO, R. de S., *Risco: o conceito e sua aplicação*, 2007. Disponível em: < <http://professor.ufrgs.br/sites/default/files/dagnino/files/risco-o-conceito-e-sua-aplicao-apresenta.pdf> > Acesso em: 27 de dezembro de 2020

TPC, *Logística no Brasil: principais previsões e desafios do setor*. 2020. Disponível em: < [https://www.grupotpc.com/blog/logistica-no-brasil/#:~:text=O%20setor%20de%20log%C3%ADstica%20no%20Brasil%20n%C3%A3o%20para%20de%20crescer.&text=Dos%2022%2C1%20bilh%C3%B5es%20separados,das%20opera%C3%A7%C3%B5es%20de%20supply%20chain](https://www.grupotpc.com/blog/logistica-no-brasil/#:~:text=O%20setor%20de%20log%C3%ADstica%20no%20Brasil%20n%C3%A3o%20para%20de%20crescer.&text=Dos%2022%2C1%20bilh%C3%B5es%20separados,das%20opera%C3%A7%C3%B5es%20de%20supply%20chain.) . > Acesso em 02/01/2021

MAGNANELLI, N.P., *Risco X Perigo*, 2012, Disponível em < [http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/7%20%20Conceito%20Risco%20X%20Perigo%20-%20Neli%20Pieres%20Magnanelli%20\(DVST\).pdf](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/7%20%20Conceito%20Risco%20X%20Perigo%20-%20Neli%20Pieres%20Magnanelli%20(DVST).pdf) > Acesso em 12/12/2020

MODUGNO, F., et al. *Integrated safety analysis of requirements specifications*. Requirements Eng 2, 65–78 (1997). <<https://doi.org/10.1007/BF02813026>> Acesso em 02/01/2021

Mundial Treinamentos, *Conteúdo Programático Curso de Direção Defensiva para Operadores*. Disponível em: < <https://mundialcursos.com.br/curso-de-direcao-defensiva-para-operadores/> > Acesso em 02/02/2021

RUPPENTHAL, J.E., *Gerenciamento de Risco*, 2013, Santa Maria, Disponível em: < <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/342/2020/04/GERENCIAMENTO-DE-RISCOS.pdf> > Acesso em 04/12/2020

SILVA, M.M. da, *Visualização do Risco como Meio de Suporte à Tomada de Decisão: Uma Abordagem Através da Análise de Ferramentas de Gerenciamento de Risco*, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17950/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_vers%C3%A3o_final.pdf > Acesso em 20/12/2020

SMARTLAB - Observatório de Segurança e Saúde do Trabalho, *Perfil dos Casos – CAT*, 2018, Disponível em: < <https://smartlabbr.org/sst/localidade/35?dimensao=perfilCasosAcidentes> > Acesso em: 17/11/2020

TUKAMOTO, L., *Aplicação de Ferramentas de Análise de Gerenciamento de Risco na Construção de Edificações Industriais*, 2019. Disponível em: <<https://bdta.aguia.usp.br/item/002978633> > Acesso em 13/11/2020

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Gerência de Risco**. Epusp- EAD/ PECE, 2020. 154-258p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho**. Epusp- EAD/ PECE, 2019. 40-50p.

APÊNDICE A – PLANILHA FMEA

Item	Processo	Falha Potencial ou Perigo	Potenciais Efeitos da Falha	G R A	Causas Potenciais da Falha	O C O	Controles de Prevenção	D E T	N P R	1	Controle de Detecção	Ações Recomendadas (Defesas)
1	Movimentação através de equipamentos como empilhadeira e paleteira elétrica. Movimentação de produtos alimentícios e produtos químicos	Ruído	Perda Auditiva por ruído, stress, insônia, dores de cabeça, fadiga.	2	Proveniente do trânsito de empilhadeira/paleteira dentro do galpão	3	Utilização do protetor auditivo; Realizar dosimetria anualmente. Manter fichas de EPI's dos empregados atualizadas. Realizar exame de audiometria conforme PCMSO.	4	24			Treinar os empregados nas ações do PCA se aplicável.
2		Frio	Ulcerações Frostbite Congelamento Hipotermia	8	Operação em ambiente resfriado e congelado	10	Controle de exposição ao frio em tempo real. EPIs (calça, jaqueta, luvas, touca). Realizar o revezamento de pessoas durante a atividade Pausas de 20 minutos depois das atividades	1	80			Monitoramento em tempo real da exposição.
3		Atropelamento	Lesões diversas (ex: ferimentos, escoriações, contusões, etc) Fraturas Óbito	8	Direção inadequada; Falta de atenção; Alta velocidade na direção	3	Treinamento de operação de empilhadeira/paleteira. Blue light. Buzinas. Preencher o check list antes de iniciar a atividade. Controle de velocidade de direção dos equipamentos;	4	96			Melhoria na sinalização no armazém; Demarcações para trânsito de pedestres; Instalação de sistema anticollisão nas empilhadeiras e paleteiras; Curso de direção defensiva para movimentação em armazém; Caminho seguro para pedestres
4		Falha mecânica do equipamento	Danos ao equipamento Danos à estrutura de armazenamento Danos materiais aos produtos Lesões diversas (ex: ferimentos, escoriações, contusões, etc) Fraturas Óbito	6	Falta de manutenção preventiva.	3	Checklist de empilhadeira/paleteira Cronograma de manutenção preventiva. Treinamento técnico e prático. Manter CNH em dia e o plano de manutenção dos veículos em dia.	1	18			Implementar a ferramenta Concern e Stop Work caso a atividade não seja segura ou o funcionário não se sinta confortável em seguir com a mesma.
5		Batida contra	Danos ao equipamento Danos à estrutura de armazenamento Lesões diversas (ex: ferimentos, escoriações, contusões, etc) Fraturas	6	Direção inadequada; Falta de atenção; Alta velocidade na direção;	7	Treinamento de operação de empilhadeira/paleteira Manter CNH em dia e o plano de manutenção dos veículos em dia. Controle de velocidade de direção dos equipamentos.	4	168			Instalação de sistema anticollisão nas empilhadeiras e paleteiras; Curso de direção defensiva para movimentação em armazém Implementação da ferramenta Stop Work
6		Tombamento do equipamento	Danos ao equipamento Lesões diversas (ex: ferimentos, escoriações, contusões, etc) Fraturas Óbito	6	Peso excessivo; Direção inadequada; Piso irregular	3	Treinamento teórico e prático. Manter CNH em dia. Manter o Plano de Manutenção dos veículos em dia. Realização de checklist diário do equipamento Controle de velocidade de direção dos equipamentos.	1	18			Manter distância de segmento; Melhoria da sinalizações no armazém Implementação da Ferramenta de Stop Work para caso tenha sono ou não se sinta bem para continuar a operação.
7		Queda de diferente nível	Danos materiais aos produtos Lesões diversas (ex: ferimentos, escoriações, contusões, etc) Fraturas Óbito, Torção e etc.	8	Anomalia na estrutura; Movimentação inadequada	3	Checklist de verificação de segurança (walking) Treinamento de operação de empilhadeira. Manter local de trabalho nivelado, limpo e organizado; Fornecer calçado / botina de segurança antiderrapante.	1	24			Implementação da ferramenta Stop Work; Implementação de canal de comunicação;
8		Tombamento da estrutura metálica	Lesões diversas (ex: ferimentos, escoriações, contusões, etc) Fraturas Óbito Danos ao equipamento Danos à estrutura de armazenamento Danos materiais aos produtos	10	Falta de verificação das estruturas; Estruturas em más condições	3	Protetor de estrutura Fixação da estrutura no piso	1	30			Checklist de verificação das estruturas, inspeção de Segurança nas estruturas (verificando se há trinca, ferrugem ou corrosão)
9		Queda de produto químico perigoso na água/solo	Contaminação da água/solos	2	Embalagens abertas ou com vazamento	3	No recebimento dos produtos é feita uma verificação se há embalagens com vazamento. Local adequado para o armazenamento com bacia de contenção; Disponibilizar FISPQ e Ficha de emergência. Manter PAE atualizado com esse cenário Manter cadastro atualizado das FISPQs.	4	24			Treinar funcionários e brigada nas FISPQs.
10		Incêndio	Danos materiais diversos Lesões diversas (ex: ferimentos, escoriações, contusões, etc) Fraturas Óbito	8	Vazamento de produtos inflamáveis; Falha no sistema de combate a incêndio; Falha elétrica	3	Sistema de combate a incêndio Procedimento de atendimento a emergência (PAE) Inspeção dos extintores de incêndio; Treinamento de combate a princípio de incêndio. Manter os extintores desobstruídos. Simulados de emergência	1	24			Comunicadores para a brigada de incêndio, manter a área desobstruída para chegada da brigada de incêndio.
11		Queda de produto químico corrosivo	Queimadura química	6	Embalagens com vazamentos Movimentação inadequada	3	No recebimento dos produtos é feita uma verificação se há embalagens com vazamento; Instalação de chuveiro lava olhos; Manter FISPQs atualizadas.	4	72			Redução de produtos químicos perigosos no armazém. Evitar que os produtos corrosivos sejam colocados em picking mais alto

APÊNDICE B – ANÁLISE BOWTIE

