

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO ENGENHARIA AUTOMOTIVA

Janaina Gonçalves da Silva

ESTUDO DAS CAUSAS DE ACIDENTES DE TRABALHO EM SETOR DE UMA
MONTADORA DE AUTOMÓVEIS

Joinville

2022

Janaina Gonçalves da Silva

ESTUDO DAS CAUSAS DE ACIDENTES DE TRABALHO EM SETOR DE UMA
MONTADORA DE AUTOMÓVEIS

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no Curso de Engenharia Automotiva do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Dr.(a) Andréa Holz Pfitzenreuter

Joinville

2022

Janaina Gonçalves da Silva

ESTUDO DAS CAUSAS DE ACIDENTES DE TRABALHO EM SETOR DE UMA
MONTADORA DE AUTOMÓVEIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Automotiva, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Joinville (SC), 18 de Março de 2022.

Dr. Modesto Hurtado Ferrer
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dra. Andréa Holz Pfutzenreuter
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Dra. Janaina Renata Garcia
Banca Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Francieli Leandro
Banca Avaliadora

Este trabalho é dedicado à meu amado filho, Lucas Gonçalves da Costa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por iluminar o meu caminho e nunca desamparar.

Aos meus pais e meu irmão pelo amor incondicional e por sempre acreditarem nessa conquista junto comigo.

Ao meu filho Lucas, por ser minha motivação e alegria diária.

Ao meu marido Maurício por caminhar junto comigo nesses últimos anos de estudo, agradeço pela compreensão e todo amor dedicado.

À Professora Andréa, pela paciência e dedicação no desenvolvimento deste trabalho.

Ao departamento de Saúde e Segurança do Trabalho da Empresa pela permissão da realização deste trabalho.

Aos colegas do departamento de Segurança do trabalho pela oportunidade de desenvolvimento pessoal e profissional.

À minha querida amiga Jéssica, presente da UFSC na minha vida, obrigada por tudo.

Nota: Este trabalho contém informações relativas a uma Empresa que cedeu dados para que ele pudesse ser realizado, dessa forma foram retiradas informações ou então suprimidas para que a mesma não fosse prejudicada.

RESUMO

O objetivo deste trabalho se baseia em determinar as causas de ocorrências incapacitantes e não incapacitantes ocorridos no setor da montagem de uma montadora de veículos *Premium*. Para isso foi realizado um levantamento dos registros de acidente de trabalho e registros de investigação de ocorrências em um período recente de dois anos, 2019 e 2020, visando identificar as características de recorrência dos acidentes e incidentes e as principais causas que desencadearam os eventos. A metodologia utilizada é um estudo de caso, baseado na abordagem do modelo sistêmico de análise de acidentes, onde as ocorrências foram classificadas como Causas Comportamentais e Ambientais. O resultado da pesquisa demonstra dois cenários distintos para o período, sendo que no ano 2019 predominam as ocorrências cuja causa principal é gerenciada pela empresa sobre aquelas cuja as causas são relacionadas com o comportamento humano, fator predominantes no ano de 2020. Acredita-se que o estudo desta pesquisa contribui para ampliar os conhecimentos das características dos acidentes e incidentes de trabalho, fornecendo ao departamento de saúde e segurança ocupacional subsídios para promoção de medidas preventivas e de redução de acidentes.

Palavras-chave: Acidente de trabalho. Incidente de trabalho. Modelo sistêmico.

ABSTRACT

The objective of this work is based on determining the causes of disabling and non-disabling occurrences that occurred in the assembly sector of a premium vehicle company. To this purpose, a survey of occupational accident records and occurrence investigation records was conducted in a recent two-year period, 2019 and 2020, aiming to identify the recurrence characteristics of accidents and incidents and the main causes that triggered the events. The methodology used is a case study, based on the approach of the systemic model of accident analysis, where the occurrences were classified as Behavioral and Environmental Causes. The result of the research shows two distinct scenarios for the period, with occurrences whose main cause is managed by the company predominating in the year 2019 over those whose causes are related to human behavior, a predominant factor in the year 2020. It is believed that the study of this research contributes to expand the knowledge of the characteristics of accidents and work incidents, providing the occupational health and safety department with subsidies to promote preventive measures and accident reduction.

Keywords: Occupational Accident. Occupational incident. Systemic model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do índice de acidente de trabalho por 1.000 trabalhadores no Brasil.	17
Figura 2 – O ciclo típico de culpa.....	18
Figura 3 – A teoria do dominó.	20
Figura 4 – Modelo do “Queijo Suíço”, mostrando como as defesas, barreiras e salvaguardas podem ser penetradas por um perigo ocasionando danos.....	22
Figura 5 – Tipos de Erros	25
Figura 6 – Diagrama de comportamento inseguro baseado em Reason (1990).	26
Figura 7 – Representação esquemática dos fatores humanos segundo OGP.	27
Figura 8 – Fábrica BMW Group Brasil em Araquari.	29
Figura 9 – Gestão de ocorrências na BMW Group.	32
Figura 10 – Exemplo de aplicação da ferramenta “5 porquês”.	33
Figura 11 – Diagrama de Causa e Efeito.	35
Figura 12 – Taxa de frequência de acidente (AFR) em 2019 e 2020.	37
Figura 13 – Taxa total de frequência de acidente (TAFR) em 2019 e 2020.	37
Figura 14 – Ocorrências de Acidentes no setor da montagem em 2019 e 2020.....	41
Figura 15 – Ocorrências de Incidentes no setor da montagem em 2019 e 2020.	41
Figura 16 – Número de ocorrências de acidentes por período de trabalho.	42
Figura 17 – Número de ocorrências de incidentes por período de trabalho.	43
Figura 18 – Número de ocorrências de acidentes por parte do corpo atingida.	44
Figura 19 – Número de ocorrências de acidentes por parte do corpo atingida.	45
Figura 20 – Brainstorming sobre o que causou acidentes.	46
Figura 21 – Estratificação das causas dos acidentes da amostra.	47
Figura 22 – Estratificação das causas dos Incidentes da Amostra.	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação de gravidade da lesão ou problema de saúde.	34
Quadro 2 – Número de Ocorrências e Incidentes na companhia em 2019 e 2020.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de setores e número de acidentes e incidentes analisados.	39
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	METODOLOGIA DA PESQUISA	12
1.2	OBJETIVOS	12
1.2.1	Objetivo Geral	12
1.2.2	Objetivos Específicos.....	12
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	DESENVOLVIMENTO	14
2.1	ACIDENTE DE TRABALHO	14
2.2	PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO NO BRASIL.....	16
2.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO E ANÁLISES DE ACIDENTES.....	17
2.4	ABORDAGENS SOBRE ACIDENTES DE TRABALHO	19
2.5	ERRO HUMANO.....	23
3	O CASO – Setor da montagem da Montadora	29
3.1	GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL.....	30
3.2	PROCESSO DE COLETA DOS DADOS PARA ANÁLISE.....	35
3.3	PANORAMA GERAL DE ACIDENTES.....	36
3.3.1	Setor da Montagem	39
3.3.1.1	Acidentes e Incidentes no setor da Montagem	40
3.3.1.2	Avaliação dos dados com aplicação da metodologia	47
4	RESULTADOS	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os acidentes de trabalho constituem um problema grave. Segundo dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho (2022) no período de 2012 a 2020, foram registrados 5.589.837 acidentes de trabalho no país, o que correspondente a uma média de 698.729 acidentes registrados por ano, sendo desse total 20.467 com óbitos, o que indica a média de 2 558 óbitos/ano. Esses dados contabilizam somente as ocorrências registradas no Ministério do Trabalho e Emprego por meio dos Comunicados de Acidentes de Trabalho (CAT), não sendo incluídos trabalhadores informais e autônomos que não comunicam as ocorrências de acidentes oficialmente (FILHO, 2011).

A preocupação com a saúde e segurança do trabalho reflete o aspecto social e econômico do país, conforme o relatório da Organização Internacional do Trabalho (OIT), o custo gerado pelos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais corresponde a 4% do Produto Interno Bruto (PIB) das nações. No Brasil, as perdas por acidentes e doenças relacionados ao trabalho durante a série histórica de 2012 a 2020 geraram um custo de R\$100 bilhões (OIT, 2021).

De acordo com OSHA (2022) os acidentes de trabalho em geral são causados por falhas humanas e cerca de 95% devido a atos inseguros. As causas dos processos de investigação dos acidentes são baseadas em comportamentos inseguros, ao desrespeito às normas de segurança, à imprudência dos trabalhadores, ao erro ou falha humana (ALMEIDA; JACKSON FILHO, 2007), reduzindo a prevenção à conscientização e/ou treinamento dos trabalhadores.

Gandra (2004) comprovou que existe uma tradição de atribuição de culpa aos acidentados, evidenciando a predominância da abordagem comportamental nas empresas. Almeida (2001, p.200) pondera que as investigações de acidentes são conduzidas de forma superficial e a busca de “falhas” atribuídas ao trabalhador, ocorre no período que antecede de modo imediato o acidente, sem análise das intenções e razões envolvidas na origem desses atos”. O autor acrescenta que “apenas 20% dos fatores de acidentes relativos a aspectos de gestão e/ou da organização do trabalho acompanham uma medida preventiva” o que evidencia a necessidade de se considerarem novas formas de gestão e organização do trabalho.

Neste cenário, as empresas podem aprimorar suas condutas preventivas se tiverem o entendimento das causas dos acidentes e estabelecer ações na origem dos problemas. A partir

dessas considerações, este trabalho visa analisar os acidentes em uma montadora de automóveis no período de 2019 e 2020, identificando as causas dos incidentes e acidentes de trabalho e sua relação com comportamento inseguro, instigando a adoção de medidas preventivas para reduzir ocorrências de acidentes.

Neste trabalho não serão abordadas as análises dos incidentes relacionados a problemas de saúde, devido à complexidade da causa, e ocorrências preventivas. Será abordada a análise documental apenas dos registros de acidentes dos colaboradores próprios da empresa, incapacitantes e não incapacitantes.

1.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho constitui em um desenvolvimento de estudo de caso (YIN, 2009) em uma empresa do segmento automotivo, cujo os dados de ocorrências de trabalho foram considerados consistentes e representativos para a análise.

A metodologia proposta tem como base a análise e classificação das causas de ocorrências de trabalho, do período entre os anos de 2019 e 2020, baseado na linha de entendimento de James Reason sobre falhas ativas e falhas latentes.

1.2 OBJETIVOS

Nas seções abaixo estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste TCC.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as causas dos incidentes e acidentes de trabalho na empresa visando identificar sua relação com o comportamento humano.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar as causas dos acidentes de trabalho, para promoção de ações preventivas;
- Identificar as características de recorrência dos acidentes e incidentes do trabalho;

- Analisar e classificar as causas das ocorrências de acidentes de trabalho.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro apresenta as informações que introduzem os conceitos que serão estudados, objetivos e metodologia da pesquisa.

O segundo capítulo conta com uma revisão bibliográfica dos aspectos que serão abordados no trabalho, mostrando em sequência: (i) o contexto do acidente de trabalho; (ii) evolução das medidas de prevenção na redução de acidentes no Brasil; (iii) considerações sobre a investigação e análise dos acidentes de trabalho; (iv) abordagens sobre os modelos de classificação de acidente; e (v) estudos sobre o erro humano.

O terceiro capítulo apresenta o caso de estudo deste trabalho, bem como a abordagem metodológica da pesquisa. Após é demonstrado os resultados da análise das características de recorrência dos acidentes e incidentes do trabalho em setor da empresa.

O quarto capítulo faz uma análise dos resultados alcançados visando responder os objetivos apresentados no início do estudo.

O quinto capítulo e último faz uma avaliação das conclusões e considerações finais deste trabalho.

2 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo fundamenta, com referências de autores nacionais e internacionais, os conceitos e métodos relacionados ao objetivo deste estudo.

Na seção de “Acidente de trabalho” procura-se abordar os principais conceitos sobre o tema, bem como demonstrar através de estatísticas oficiais as taxas de acidentes de trabalho no Brasil. Neste tópico, pretende-se mostrar que as medidas de prevenção precisam ser revisadas de acordo com os estudos sobre as causas de acidentes, diante do cenário atual.

Na seção “Prevenção de acidentes de trabalho no Brasil”, é realizada uma análise histórica da prevenção de acidentes no país, demonstrando a evolução do índice de acidentes nas últimas cinco décadas.

Na seção “Considerações sobre os métodos de investigação e análises de acidentes” são reunidos os trabalhos que abordam o processo de investigação de acidentes, destacando que na análise desses processos prevalecem a abordagem de “ato inseguro” atribuindo a culpa do acidente ao trabalhador.

Na seção “Abordagens sobre acidente de trabalho”, são revisados os conteúdos sobre os modelos de análise de acidentes, iniciando pelo modelo sequencial, citando o exemplo clássico de Heinrich (1950) até o modelo sistêmico, abordagem predominante atualmente. A intenção desse tópico é demonstrar que a visão sistêmica apresenta um ponto de vista mais abrangente em relação as causas de acidentes.

Na seção “Erro humano” são apresentados os conceitos e teorias sobre o erro humano, embasado principalmente na obra de James Reason, para construção da metodologia de classificação das causas de acidentes.

2.1 ACIDENTE DE TRABALHO

De acordo UNESP (1994), o acidente de trabalho pode ser definido como todo incidente que não esteja programado e que interrompa, por curto ou longo prazo, a realização de um serviço, provocando danos materiais, perda de tempo e/ou lesão corporal. A legislação brasileira apresenta de forma abrangente o conceito de acidente de trabalho e doença ocupacional. Segundo o artigo 19 da Lei n 8.213, de 24 de julho de 1991:

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, ou a perda, ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

A legislação ressalta a lesão provocada ao trabalhador, e no amparo do mesmo, simplificando o processo na reparação dos danos. Pela engenharia de segurança é importante ampliar a definição das ocorrências de acidentes para que seja possível identificar as medidas de prevenção das causas antes da consequência, permitindo os esforços na antecipação e no controle dos riscos ocupacionais (MATTIAZZO, 2016).

A Organização Internacional do Trabalho estima que 2,3 milhões de pessoas morrem a cada ano em acidentes de trabalho e doenças ocupacionais e cerca de 6.400 pessoas perdem suas vidas diariamente. No Brasil, o Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, uma parceria do Ministério público do Trabalho e OIT, apresentou os dados em relação ao período de 2012 a 2020, onde foram notificados mais de 5 milhões e 500 mil acidentes do trabalho, sendo que desses acidentes, no mesmo período, resultaram em mais de 20.400 mortes, o que permite estimar que a cada 3 horas e 51 minutos um trabalhador brasileiro vai a óbito (OIT, 2021).

Há probabilidade dessa estatística ser maior devido a subnotificação e sub-registro da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), além dos dados não abrangerem os trabalhadores desprotegidos das políticas previdenciárias e trabalhistas, e, ainda, não contemplam os benefícios cujo o fator gerador com o trabalho, como: incapacidade laborativa concedidos como auxílio-doença previdenciário, ou até mesmo os óbitos ocorridos em consequência do trabalho (PADOVANI, 2016).

De acordo com Binder e Almeida (2003), o país ainda não atingiu de modo satisfatório a fase inicial de prevenção de acidente de trabalho, que é o reconhecimento e o registro dos acidentes de trabalho, nos colocando em 4ª posição no ranking mundial de acidentes de trabalho em comparação com outros países. Considerando uma perspectiva otimista, pode-se considerar que no Brasil os sistemas e registros oficiais captam menos da metade dos acidentes.

2.2 PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO NO BRASIL

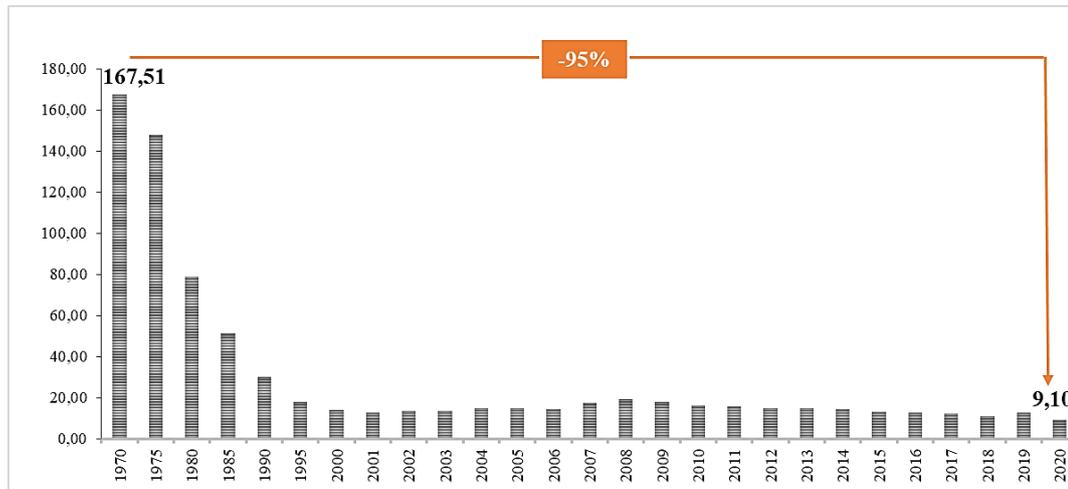
A década de 70 no Brasil foi marcada por projetar o país como recordista no número de acidentes. Esse fato provocou uma reformulação nas normas jurídicas e regulamentares com a promulgação da Lei nº 6,514, de 22 de dezembro de 1977, que deu nova redação ao Capítulo V, Da Segurança e Medicina do Trabalho (art. 154 a 201 da CLT), começando as especificações de medidas para prevenção de acidentes. Esses regulamentos foram publicados na Portaria MTb nº 3.214, de 8 de junho de 1978, constituída de vinte e oito normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho urbano (28NRs). Essas normas regulamentadoras concederam às empresas um manual com procedimentos para redução do número de acidentes de trabalho (GANDRA, 2004). O conjunto de Normas da Portaria 3214/78 passou por atualizações e revisões, totalizando 37NRs, atualmente. (Ministério do Trabalho e Emprego –MTE, 2022).

De acordo com a NR1, a fiscalização do cumprimento do conjunto de Normas Regulamentadoras é atribuição das Superintendências Regionais do Trabalho e Emprego – SRTE (NR1) realizada por Auditores Fiscais do Trabalho (AFT), munidos de instrumentos de penalização para notificação de melhoria e até a interdição total ou parcial da empresa encontrada em desacordo com as Normas Regulamentadoras (NR3) (Brasil, 1978).

Com o aumento de empresas globais em atividades no país, incluíram os padrões de governança adotados em outros países e as exigências das leis locais. Algumas empresas buscaram a certificação do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde em conformidade com a Norma OHSAS 18001, tendo como requisito principal o atendimento da integralidade da Legislação aplicável (SLAVUTZKI, 2010).

As melhorias implementadas influenciaram de forma positiva no percentual histórico de notificações de acidentes no Brasil, reduzindo cerca de 95% o número de acidentes nas últimas cinco décadas, conforme demonstram as estatísticas de acidentes do Ministério da Previdência Social, Figura 1. Lembrando que a omissão de informação continua.

Figura 1 – Evolução do índice de acidente de trabalho por 1.000 trabalhadores no Brasil.



Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego - MTE (2020).

Mesmo com a significativa melhora na taxa de acidentes, observa-se que o ritmo de decréscimo desse indicador reduziu a partir dos anos 90, apresentando uma estabilização no percentual de notificações. Esse fato pode indicar um esgotamento dos métodos de prevenção de acidentes utilizados e uma necessidade de estabelecer novas políticas e ações para retomar a redução nos casos de acidentes do trabalho no Brasil (SLAVUTZKI, 2010).

2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO E ANÁLISES DE ACIDENTES

O processo de investigação e análise de acidentes é uma etapa adotada na maioria das empresas. Se realizada de maneira adequada utilizando as ferramentas e abordagens que estão de acordo com as particularidades da atividade, permite que sejam identificadas ações na real origem do problema (SLAVUTZKI, 2010). Entretanto, não é assim que acontece, em muitos processos é atribuída a culpa ao trabalhador.

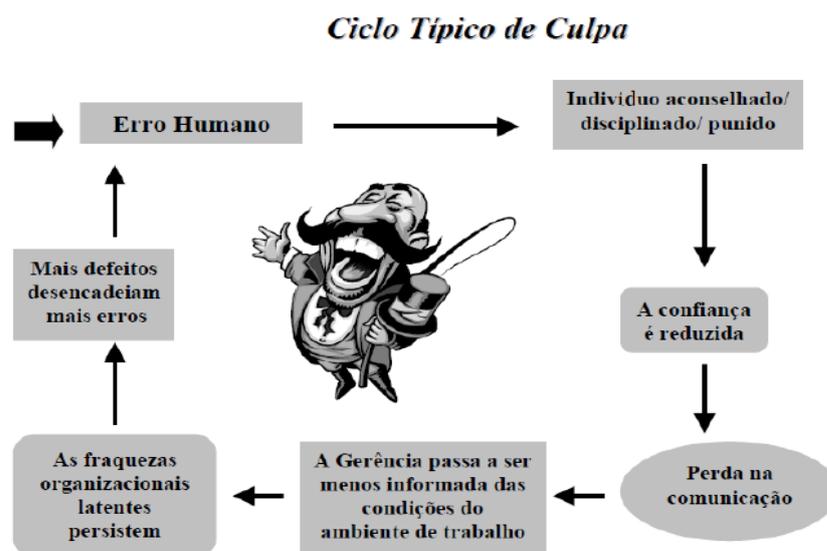
Após a ocorrência de um acidente inicia-se o processo de investigação, se o culpado for rapidamente apontado, a investigação se encerra. A culpa pode vir caracterizada na forma de um erro de operação de um equipamento, não cumprimento de um procedimento, falta de atenção, de ter deixado algumas etapas da tarefa ou da junção de pequenos erros (GANDRA, 2004).

Após identificada as causas principais da ocorrência do acidente, o passo seguinte se dá na elaboração do plano de ações corretivas e preventivas como medida de prevenção para a recorrência do acidente. De acordo com Gandra (2004) o plano de ação é reflexo da limitação da metodologia e da profundidade na condução da análise. Propõe-se normalmente, a divulgação do acidente nos diálogos diários de segurança, fazer a reciclagem do treinamento do trabalhador e revisão de procedimentos. Encerra-se a análise quando a maioria dos participantes concordam que o comportamento do operador foi o fator responsável pela ocorrência. Como não foram considerados os reais motivos que possam ter contribuído para o evento, um novo acidente acontece e novamente esse ciclo se inicia (GANDRA, 2004).

Almeida (2001) discutiu em seu estudo a relação dos processos de investigação de acidentes com a evolução da realidade da segurança ocupacional no Brasil, identificando falhas e vícios nestes processos, estimulados inclusive pelo governo, em treinamentos e documentos oficiais, como a NBR 14280 (ABNT,2001), resultando na atribuição de culpa às vítimas, e deixando de identificar as verdadeiras causas do acidente (SLAVUTZKI, 2010).

Para Wyk (2003) é necessário haver uma mudança na mentalidade da gestão de segurança, principalmente nos processos de investigação e análise de acidentes, para que seja interrompido esse ciclo de culpa e os empregados comecem a ter uma atitude positiva em relação à segurança (GANDRA, 2004). A Figura 2 apresenta um modelo de como o ciclo típico de culpa se manifesta, de acordo com o autor.

Figura 2 – O ciclo típico de culpa.



Fonte: Wyk (2003) apud (Gandra 2004).

É necessário superar o que chamam de “jogo de culpa” se o que se pretende é desenvolver medidas de prevenção. Como forma de desconstruir essa abordagem é necessário entender a influência dos fatores organizacionais envolvidos nos acidentes, não sendo aceitável considerar apenas erro humano ou atos inseguros como as únicas causas a se considerar na análise (MARTINS JUNIOR et al., 2012).

Nesse cenário, é imprescindível adotar métodos mais aprofundados de investigação e assim, entender a inserção da abordagem comportamental com o objetivo de desconstruir seus argumentos, favorecendo as teorias e práticas fundadas em uma concepção mais abrangente das reais causas de acidentes, a fim de influenciar a prevenção efetiva (SIMONELLI, 2016).

2.4 ABORDAGENS SOBRE ACIDENTES DE TRABALHO

Os acidentes foram considerados eventos aleatórios que obtinham causas impossíveis de serem controladas, relacionados a ocorrência de sorte ou azar. Entretanto, estudos comprovam que os acidentes não são eventos ocasionais, mas consequências de fatores não controlados pela falta de atenção à percepção do nexo entre causa e consequências das ocorrências (ROEDER, 2003).

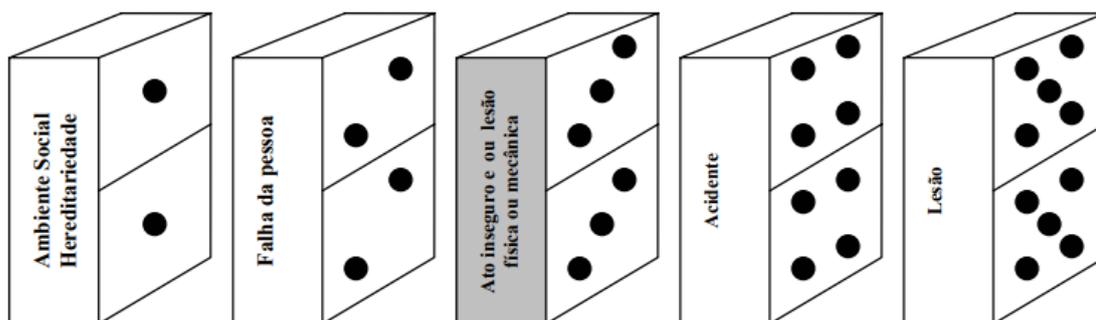
Para Hamid, Majid e Singh (2008 apud SOUZA e CAMPOS 2017), um acidente nunca tem origem em apenas uma causa, mas vários são os elementos que contribuem para a ocorrência: condição do local de trabalho, natureza da atividade, métodos inseguros, equipamentos inadequados, referentes ao elemento humano e gerenciamento.

Hollnagel (2003) afirma que os acidentes têm sido analisados de acordo com três categorias de modelos: Sequencial, Epidemiológico e Sistêmico. No **Modelo Sequencial** o acidente é tratado como resultado de uma sequência de eventos. O exemplo clássico dessa abordagem é procedente da Teoria do Efeito Dominó, proposta em 1931 por H. W. Heinrich (1950), esse modelo limita-se a considerar que os atos inseguros dos trabalhadores, em combinação com as condições inseguras do ambiente, são as principais causas dos acidentes. O conceito de Heinrich continua sendo utilizado nos processos de investigação de causas dos acidentes, mesmo considerada limitada (THEOBALD; LIMA, 2005).

Segundo Heinrich (1950) a ocorrência de um acidente é o evento que resulta de uma sequência de outros, e leva a ocorrência de lesões. Os acidentes podem ser prevenidos quando

os cinco fatores na sequência, representados metaforicamente por pedras de (dominó), Figura 3, permanecem sob controle, ou seja, o acidente é representado como o último evento de uma sequência linear de eventos.

Figura 3 – A teoria do dominó.



Fonte: Heinrich (1950).

Para Heinrich (1950 e 1959) uma lesão é invariavelmente causada por um acidente, que por sua vez, é resultado de outro fator que o antecede, no presente caso, um ato inseguro. Sendo assim, a lesão é um resultado natural de uma série de eventos que sempre ocorrem em uma ordem lógica e fixa. Cada evento é dependente do anterior e um acontece em seguida do outro. Essa sequência de acontecimentos pode ser comparada com uma coluna de dominós posicionados próximos e alinhados um em relação ao outro de tal forma que a queda da primeira pedra precipita a queda de toda a coluna. Os atos inseguros e as condições mecânicas constituem o fator central na sequência do acidente, tornando os fatores que o precedem ineficazes se for retirado. Heinrich (1950) ensinava que as duas primeiras pedras do dominó tinham origem de difícil controle, mas que o terceiro, os atos e condições inseguras, poderiam ser controlados por ações adequadas na empresa.

Essa teoria teve um grande impacto na explicação da identificação das causas dos acidentes influenciando, todas as teorias subsequentes sobre o tema, principalmente pela ênfase dada à pedra central da sequência de dominós: atos e condições inseguras (GANDRA, 2004). De acordo com Crisp et al, 2003 a teoria do dominó apresenta as vantagens:

- 1) Ser simples, quando comparada com outros métodos;
- 2) Implementar recomendações geradas por este modelo não é difícil, e promove o sentido de cumprimento de tarefa.
- 3) Indica a culpa. Determinando quem é o responsável.

4) Gera a sensação de resolução de problemas. (CRISP et al., 2003, p.5)

Segundo Simonelli et al. (2014) essa abordagem, direcionada a falha humana, encontra-se legitimada socialmente e disseminada na maioria das empresas, influenciando a prática na formação dos especialistas que atuam em segurança e saúde no trabalho, assim como o modo de pensar dos trabalhadores.

Para Almeida (2001) as investigações de acidentes focadas no erro humano são realizadas de forma superficial, onde a busca de causas relacionadas à falhas do trabalhador são atribuídas no período que antecede de modo imediato o acidente, sem mesmo ter sido realizado a análise das intenções e motivos envolvidos na origem dos atos que sucederam a ocorrência, mostra que culpar o trabalhador continua sendo o foco principal dos processos de investigação (ALMEIDA, 2001, p.200).

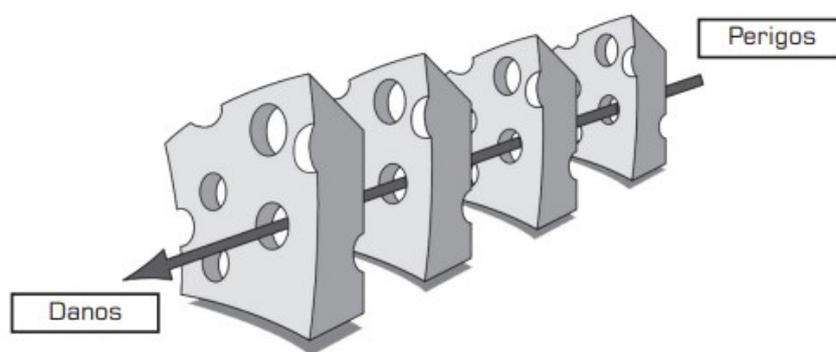
O **Modelo Epidemiológico** os acidentes são tratados como se fossem “doenças”, isto é, como resultado de uma combinação de fatores, sendo que alguns desses fatores podem estar manifestados no sistema ou como falhas latentes, e um acidente acontece quando um número suficiente de fatores acontecem em conjunto no espaço e no tempo. O exemplo clássico disso é a descrição de condições latentes de Reason (1990). Os modelos epidemiológicos, de acordo com Reason (1997), são válidos porque apresentam uma base para discussão da complexidade dos acidentes, ultrapassando os limites dos modelos sequenciais. No entanto, essa abordagem pode ser difícil de especificar em mais detalhes, mesmo que seja instrumento no desenvolvimento de métodos que caracterizam a “saúde” geral de um sistema (HOLLNAGEL, 2003).

O terceiro é o **Modelo Sistêmico**, essa abordagem tenta descrever as características de desempenho no nível do sistema como um todo, mais do que no nível específico do mecanismo de “causa e efeito”. O modelo do “Queijo Suíço” proposto por Reason (1990) é baseado nesse conceito, ou seja, na ideia central de controle dos mecanismos de defesa das condições de trabalho. Para o autor, os sistemas tecnológicos apresentam várias camadas defensivas, como alarmes, barreiras físicas, desligamentos automáticos e outras defesas atribuídas às pessoas (pilotos, operadores) e algumas outras ainda dependem de procedimentos e controles administrativos.

A função de todos eles é proteger vítimas potenciais e o patrimônio dos perigos do ambiente. Em um contexto hipotético, cada camada de defesa, barreira ou salvaguarda deveria estar intacta, no entanto, elas são mais parecidas com fatias de um queijo suíço cheias de

buracos. De forma diferente do queijo, esses buracos continuam abrindo e fechando em diferentes ocasiões. A presença de buracos em uma das camadas do queijo são inofensivos, mas quando ocorre um alinhamento dos buracos em diferentes camadas do sistema de defesas, barreiras ou salvaguardas ocorre a possibilidade da ocorrência do acidente, trazendo riscos ao contato das vítimas, conforme Figura 4 (REASON, 2000).

Figura 4 – Modelo do “Queijo Suíço”, mostrando como as defesas, barreiras e salvaguardas podem ser penetradas por um perigo ocasionando danos.



Fonte: Reason (2000).

De acordo com o autor, os buracos nas defesas surgem por dois motivos:

- Falhas ativas: são aquelas falhas cometidas por atos inseguros, que têm efeito negativo imediato, por aqueles que estão no chão de fábrica, ou seja, diretamente na interface homem-sistema, nos quais os sistemas de defesa falham em responder de forma rápida e adequada para evitar a propagação da ocorrência.
- Falhas latentes: são aquelas falhas internas à organização e que contribuem para que as falhas ativas aconteçam. Para evitar as falhas ativas é necessário criar medidas de controle das falhas latentes que se originam por decisões gerenciais inadequadas, projetos com concepção frágil, procedimentos de trabalho inadequados, supervisão deficiente, defeitos ou falhas de manutenção não detectada, ferramentas e equipamentos ineficientes, dentre outros (GANDRA, 2004).

De acordo com Clarke (2003) apud Correia e Junior (2007) nas últimas décadas ocorreram importantes mudanças na visão da natureza das causas de acidentes, mudando o foco das falhas e erros locais pela busca de fatores sistêmicos. Para Reason (2000) os erros humanos podem ser classificados em dois tipos: aproximação pessoal e aproximação do sistema. O primeiro, aproximação pessoal, está focado em um ponto de vista de atos inseguros – erros e violações de procedimentos, neste método os atos inseguros surgem em um contexto de processos mentais anômalos, tais como esquecimentos, descuido, falta de atenção, imprudência, e as medidas preventivas são direcionadas no sentido de restringir o comportamento humano.

Na aproximação do sistema o autor considera que os humanos cometem erros e que as falhas são esperadas, mesmo nas melhores organizações. A origem do erro não está concentrada apenas na natureza do ser humano, mas em fatores sistêmicos que estão além deles, considera-se os erros mais como consequência do que causa. As medidas de prevenção implementadas baseiam-se no fato de que não podemos mudar a natureza humana, mas sim as condições ambiente sob as quais os seres humanos trabalham (REASON, 2000).

A principal questão é que diferentes tipos de erros com variados mecanismos de sustentação ocorrem nas organizações e requerem métodos de gestão específicos. No entanto, o grande desafio é propiciar condições para que sejam detectadas as condições que potencializam o erro, aumentando as chances de se determinar e recuperar as falhas humanas que inevitavelmente ocorrerão. O gerenciamento de fatores humanos nunca será 100% efetivo. As falhas humanas podem ser controladas mas nunca eliminadas, por isso, o gerenciamento de erros é tão importante quanto o produto ou o serviço considerado. (REASON (2002) apud CORRÊA e JUNIOR (2007)).

2.5 ERRO HUMANO

A norma Americana API 770 (AMERICAN, 2001), define erro humano e fatores humanos como:

- Erro humano – Qualquer ação humana ou falta dela, que ultrapasse algum limite de aceitabilidade (tolerância), sendo que esses limites de desempenho humano são definidos pelo sistema.

- Fatores humanos - Voltado para o projeto de máquinas, operações e ambientes de trabalho, de maneira que estejam de acordo com as necessidades, capacidades e limitações humanas (LORENZO, 2001).

Sanders e Moray (1991, p.72) expõe que ninguém pode garantir que as ações realizadas em alguma tarefa estejam totalmente livres de acidentes ou incidentes, pois errar faz parte da natureza humana. Em muitas organizações existe o jargão de que “errar é humano” no entanto, a confiabilidade do fator humano é tão importante quanto os demais fatores existentes dentro de uma organização.

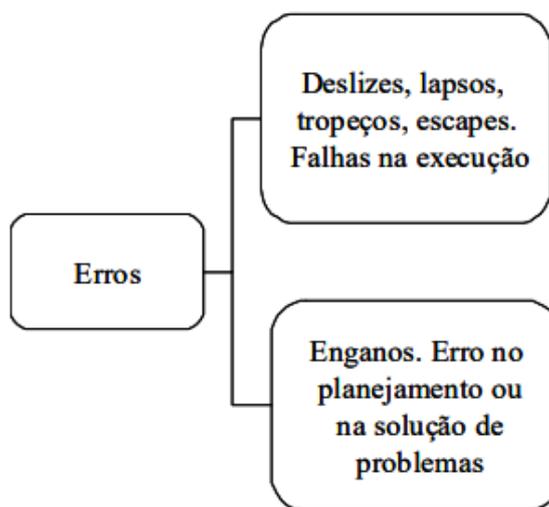
Reason (1995) cita que a contribuição estimada do erro humano para acidentes em tecnologias perigosas quadruplicou entre os anos 60 e 90, passando de mínimos de cerca de 20% para máximos superiores a 90%. Uma possível inferência é que as pessoas se tornaram mais propensas ao erro. Uma explicação mais agradável, contudo, é que o equipamento se tornou mais fiável e que os investigadores de acidentes se tornaram cada vez mais conscientes de que os erros críticos de segurança não se restringem ao "fim agudo".

Dados de cerca de 90% não surpreendem, considerando que as pessoas concebem, constroem, operam, mantêm, organizam, e gerem estes sistemas. A grande contribuição do erro humano é mais uma questão de oportunidade do que o resultado de descuido excessivo, ignorância, ou imprudência. Qualquer que seja a verdadeira figura, porém, o comportamento humano - para o bem ou para o mal - domina claramente os riscos para os sistemas tecnológicos modernos (REASON, 1995).

A literatura indica que cada tipo de erro possui determinados padrões causais, o que significa que as ações preventivas devem ter diferentes ênfases para cada tipo de erro (REASON, 2008). Além disso, as classificações de tipos de erros também são úteis, pois permitem organizar os dados provenientes de acidentes e contribuem para a compreensão acerca dos mecanismos pelos quais eles são causados podendo ser prevenidos (SANDERS e McCORMICK, 1993).

Em seu estudo Reason (1995) propôs dividir os erros humanos em dois grupos, um associado à falhas de execução das ações, ou seja, Deslizes, Lapsos, Tropeços e Escapes e o outro formado pelo Enganos, relacionados ao erro no planejamento ou solução de problemas, Figura 5.

Figura 5 – Tipos de Erros.



Fonte: Reason (1995, p. 81).

De acordo com o autor, erro pode ser definido como um fracasso das ações planejadas para alcançar um objetivo desejado. Existem dois meios pelos quais a falha acontece, sendo que o primeiro meio é quando o plano é adequado, mas as ações determinadas não saem como pretendido. Essas são denominadas como falhas de execução e são comumente nomeadas como Deslizes ou Lapsos. Os Deslizes estão relacionados com falhas de atenção ou ações observáveis. Lapsos são eventos internos e relacionados com falhas de memória.

O segundo meio de falha acontece quando as ações podem ocorrer inteiramente conforme planejado, porém o resultado esperado não é obtido porque o plano é inadequado. Essas são falhas de intenção, chamadas de Enganos. Os Enganos podem ser subdivididos em Enganos baseados em regras e Enganos baseados no conhecimento (REASON, 1995).

Vidal (2003) denomina os primeiros meios de falha (Deslizes e Lapsos) como erros superficiais, que podem ser exemplificados como um erro em acionar um comando de um dispositivo parecido com o que deveria ser acionado, e o segundo meio como erros profundos (Enganos), que representam falhas no planejamento ou na solução de problemas (CORREA e CARDOSO JUNIOR, 2007).

Segundo Reason (1995) as violações são um outro tipo de insucesso na realização de um objetivo, que deve ser diferenciado de Deslizes e Lapsos. As violações são desvios de práticas operacionais, procedimentos, normas e regras de segurança. Violações se enquadram em três grupos principais. O primeiro é formado por Violações Rotineira, implicando em

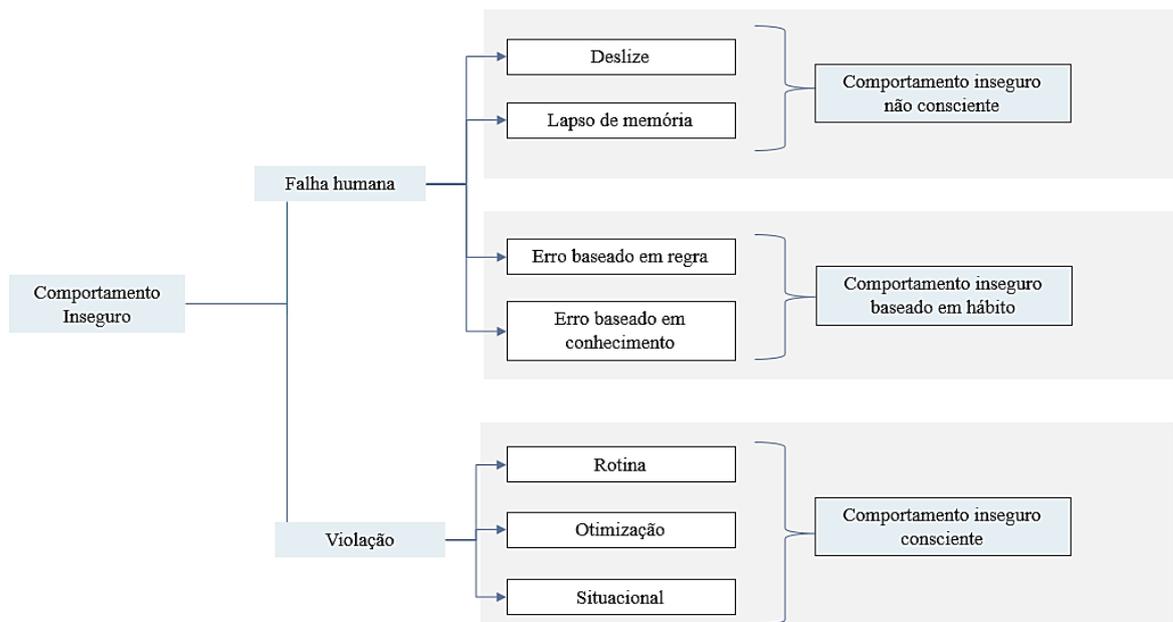
atalhos quando alguma oportunidade se apresenta. O segundo grupo inclui as Violações de Otimização, que podem ser entendida como ações que trazem mais benefício próprio do que para as tarefas, como brincadeiras ou ações para aliviar o tédio. E finalmente o grupo das Violações Necessárias ou Situacionais, que aparecem como a única forma de realizar o trabalho, onde as regras e procedimentos são vistos como inadequados para a situação.

As Violações diferem dos Erros em muitas formas. Enquanto os erros surgem principalmente de problemas informacionais (ou seja, esquecimento, desatenção, falta de conhecimentos e etc.) as violações estão geralmente associadas a problemas motivacionais (ou seja, baixa autoestima, mau exemplo de supervisão, falta de preocupação com a percepção, falta de recompensa do cumprimento das atividades, e etc.) (REASON, 1995).

Os Erros podem ser relacionados com base no comportamento inseguro não consciente e baseado em hábito, ou seja, podem ser reduzidos pela melhoria da conscientização e treinamento no local de trabalho. Já o comportamento inseguro inconsciente, referente as Violações, requerem melhorias organizacionais pela liderança.

Baseado em Reason (1990), a Figura 6, demonstra de forma esquemática, os tipos de comportamento baseado nas ações e os erros associados.

Figura 6 – Diagrama de comportamento inseguro baseado em Reason (1990).



Fonte: Adaptado de Reason (1990, p.207).

Reason (1995) ressalta ainda que as falhas humanas ocorrem como consequência de duas causas: falhas ativas e falhas latentes. As falhas ativas referem-se aos erros ou violações que têm um efeito negativo imediato, são os erros cometidos por aqueles que estão no chão de fábrica, diretamente na interface homem-sistema, onde as ações podem ter efeitos adversos de imediato. Já as falhas latentes são aqueles intrínsecos nas organizações e que contribuem significativamente para que as falhas ativas se apresentem. As falhas latentes são decisões ou atos de consequências danosas que podem permanecer adormecidas por um longo período e somente tornarem a se manifestar quando combinados com fatores disparadores locais, atravessando todos os sistemas de defesas organizacionais.

Analisando o erro humano segundo o ponto de vista da organização, considera-se que os erros são causados, principalmente, pelos desconhecimentos sobre determinado assunto ou atividade, ou também pela falta de atenção. Segundo a visão sistêmica de analisar o erro humano, este entendimento é inadequado e insuficiente, pois apresenta uma ideia limitada das várias causas envolvidas na ocorrência de um acidente de trabalho (NETO, 2006).

Para considerar um local seguro para o trabalho, deve-se ter completo entendimento entre a interação homem-equipamento-sistema organizacional, chamando a este conjunto de “fatores humanos”, de acordo com a Associação Internacional de Produtores de Petróleo e Gás (OGP) esse termo descreve a interação dos indivíduos uns com os outros, com as instalações, com os equipamentos e com o sistema de gerenciamento, conforme pode ser observado na Figura 7 (THEOBALD e LIMA, 2005).

Figura 7 – Representação esquemática dos fatores humanos segundo OGP.



Fonte: Theobald e Lima (2005, p. 2514)

Os benefícios de se investir na melhoria da performance do ser humano no trabalho estão relacionados com a melhora das condições operacionais do processo, das condições de segurança para os trabalhadores e para as instalações, como também contribuem para a redução das perdas e a melhoria da qualidade de vida (NETO, 2006).

3 O CASO – SETOR DA MONTAGEM DA MONTADORA

A empresa, de onde foi extraído os dados de acidentes e incidentes para a classificação das causas, é fabricante mundial de automóveis e motocicletas *Premium* e tem unidades no Amazonas e em Santa Catarina. Foram somente analisados as ocorrências no período entre 2019 e 2020 na unidade de Santa Catarina, à qual será denominada de Empresa daqui em diante.

A infraestrutura local (Figura 8) contempla atividades de carroceria e soldagem, pintura, montagem e logística, além dos laboratórios, prédios administrativos e auxiliares.

Figura 8 – Imagem aérea da planta industrial.



Fonte: Kutney (2021).

Atualmente a Empresa conta com um quadro de 670 colaboradores próprios e outros 350 colaboradores terceirizados que prestam serviço para a companhia, nas áreas de manutenção e conservação predial, vigilância e segurança patrimonial, fornecimento de refeições, jardinagem, dentre outras que dão suporte de pessoal em áreas específicas da produção.

A operação da fábrica funciona de segunda a sexta-feira com turno fixo de escala das 07:00 até às 16:48 horas e as atividades administrativas das 08:00 às 17:48 horas. O sistema de compensação de jornada utiliza o banco de horas.

A Empresa produz aproximadamente 10.000 veículos por ano. O processo de produção se inicia na área da carroceria, onde as estruturas são pré-montadas e soldadas. Após essa etapa, a carroceria segue para a área de pintura, onde recebe tratamento de proteção contra corrosão,

seladores, isolantes acústicos e a pintura na cor desejada pelo cliente. Na sequência, é realizada a instalação dos chicotes elétricos, painel, bancos, motor e todos os componentes necessários para a montagem do veículo. Os processos citados são os principais na fabricação do veículo, no entanto, todos esses processos possuem serviços de manutenção. A companhia conta ainda com serviços administrativos e de apoio.

O Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional (SGSSO) da Empresa é realizada pela Área de Saúde e Segurança Ocupacional. A Segurança Ocupacional é responsável pela comunicação, suporte nas investigações de ocorrências, definição de ações corretivas e, na avaliação da eficácia das ações implementadas. Realiza treinamentos acerca dos processos para atendimentos às diretrizes corporativas e é responsável por promover avaliações desses processos através de inspeções, auditorias internas e externas. A equipe de Segurança Ocupacional contempla um engenheiro de segurança e três técnicos de segurança do trabalho que prestam suporte às tecnologias.

A alta direção da Empresa também é fortemente comprometida com processos de investigação de acidentes, não conformidades e tomadas de ações corretivas para prevenção de ocorrências. É responsável por engajar e promover recursos necessários à implementação e manutenção de ações para eliminar e minimizar riscos de Saúde e Segurança Ocupacional.

As ocorrências de acidentes e incidentes de trabalho constitui em preocupações para a alta direção, que busca continuamente entender desse fenômeno. Apesar dos altos investimentos financeiros na implementação de melhorias, treinamentos e na realização de auditorias, verifica-se uma instabilidade nas taxas de acidentes nos últimos anos, motivo este que justifica a análise das ocorrências de acidentes e incidentes.

3.1 GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

A Empresa mantém o sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional estruturado de acordo com ISO45001, a qual indica que na ocorrência de um acidente, um grupo multidisciplinar de investigação é formado para prestar os primeiros atendimentos ao colaborador acidentado, comunicar às partes interessadas e dar início à avaliação das causas responsáveis pela ocorrência.

O primeiro atendimento de ocorrências envolvendo lesões ou problemas de saúde é realizado pela brigada de emergência ou centro de saúde. Para casos externos, são envolvidos

os serviços de atendimento à emergência externa à Planta, conforme aplicável. Independentemente de quem realizar o primeiro atendimento, o centro de saúde é responsável por avaliar se a ocorrência foi decorrente do trabalho ou a serviço dele. Confirmada a lesão ou o problema de saúde, inicia-se a investigação das causas do acidente e o registro de ocorrência nos formulários:

Formulário de Registro de Acidente:

- RAT – Relatório para investigar acidentes de trabalho, após abertura de CAT (Comunicação de Acidente de Trabalho).
- RDO – Relatório para investigar acidentes de trabalho relacionados a doenças ocupacionais, após abertura de CAT.

Formulário de Registro de Ocorrências (RIO/RIOE):

- RIO Corretivo – Relatório para investigar ocorrências onde o colaborador apresenta lesão, porém pela definição do INSS, não há necessidade de abertura de CAT.
- RIOE Corretivo – Relatório para investigar ocorrências onde o colaborador apresenta queixa em relação a saúde, porém pela definição do INSS, não há necessidade de abertura de CAT.

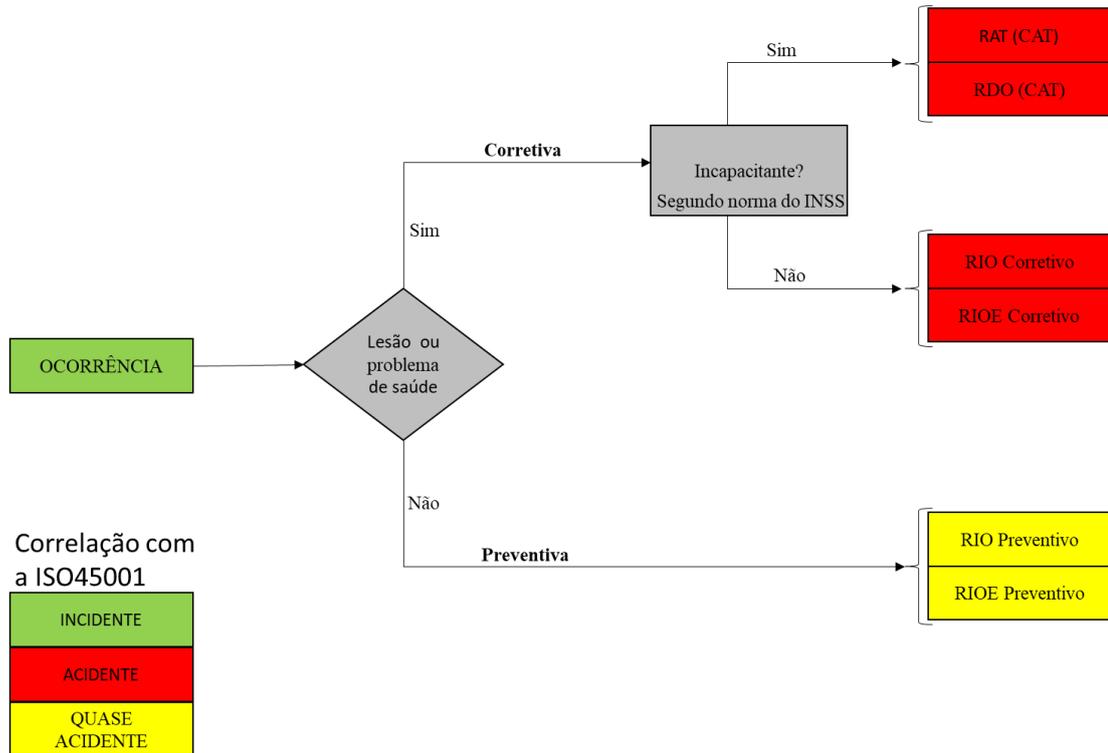
Não havendo lesão ou problema de saúde o procedimento para investigação de ocorrências preventivas é similar aos citados a cima. Para estas situações qualquer trabalhador pode solicitar a abertura do registro à área de segurança ou ao seu superior imediato.

Formulário de Registro de Ocorrências Preventivas (RIO/RIOE):

- RIO Preventivo – Relatório para investigar ocorrências ou para registro de melhoria com potencial de lesão ao colaborador.
- RIOE Preventivo – Relatório para investigar ocorrências ou para registro de melhorias com potencial de problema de saúde ao colaborador.

A Figura 9 demonstra um fluxograma da gestão de ocorrências relacionando os termos utilizados na Planta com a ISO 45001.

Figura 9 – Gestão de ocorrências na BMW Group.

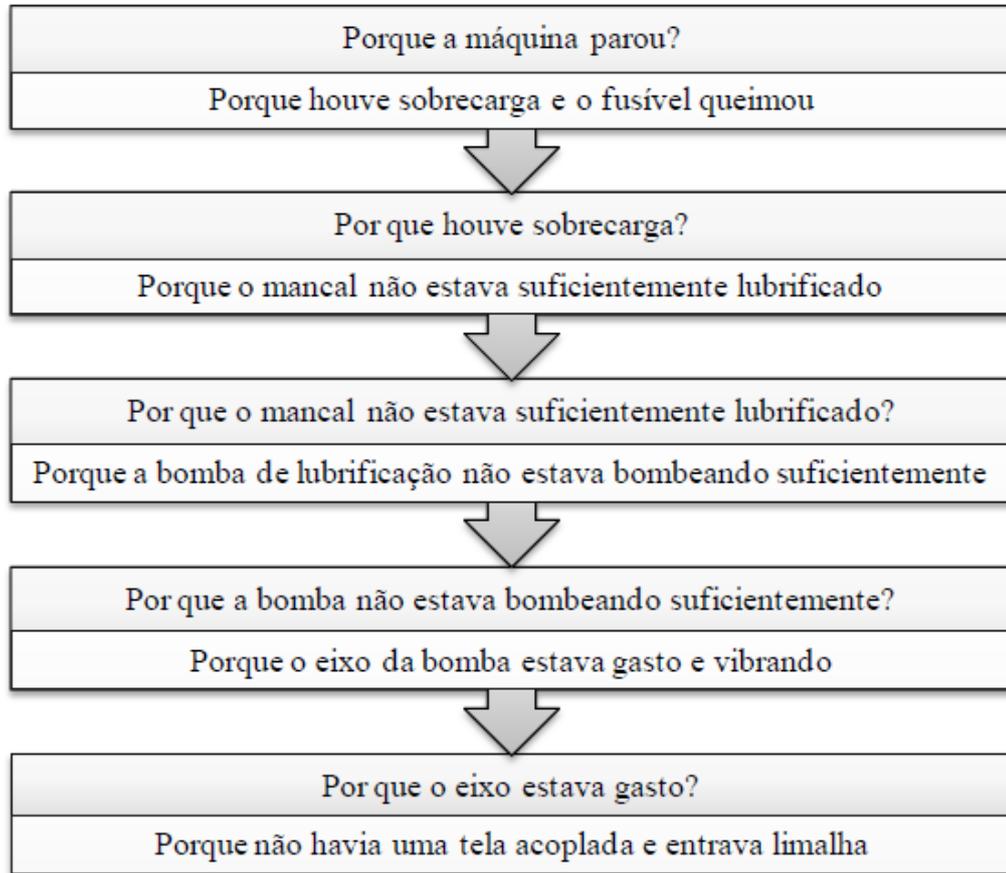


Fonte: Autor (2022).

A investigação das causas do acidente é realizada pela área responsável pelo colaborador, participam dessa etapa os trabalhadores que possam contribuir para a investigação, os profissionais da área de segurança, da área da saúde, o gestor da área, colaborador acidentado, testemunha ou outra parte interessada. Para definição das causas dos acidentes, além dos depoimentos do envolvido, testemunhas, diagnóstico dos técnicos especialistas, análises do local, a equipe de investigação utiliza a metodologia dos “5 porquês”.

De acordo com Ohno (1997), o uso da ferramenta dos “5 porquês” auxilia na identificação das verdadeiras causas raízes do problema, fugindo das falhas e sintomas mais óbvios. Ela consiste em repetir a pergunta “porque isso aconteceu?” cinco vezes, partindo da ocorrência até se chegar às causas raízes que ocasionaram. Na Figura 10 temos o exemplo conceitual utilizado por Ohno (1997).

Figura 10 – Exemplo de aplicação da ferramenta “5 porquês”.



Fonte: Ohno (1997).

A metodologia dos “5 Porquês” é importante para a identificação das causas raízes e gerenciais na investigação. No entanto, para acidentes com gravidade de lesão classificada como moderada ou grave, de acordo com o Quadro 1, adicionalmente é realizado a ferramenta do diagrama de causa e efeito.

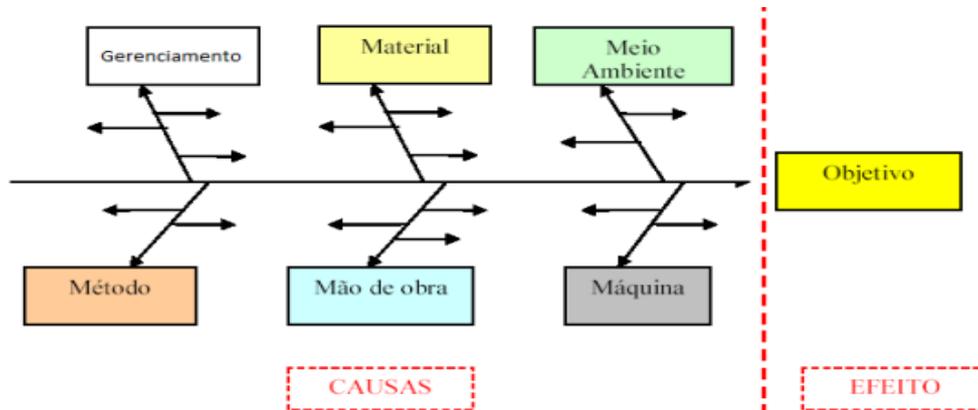
Quadro 1 – Classificação de gravidade da lesão ou problema de saúde.

Gravidade da lesão ou problema de saúde	Avaliação qualitativa da consequência da lesão decorrente de um acidente, feita pelo Médico do Trabalho.
Leve	A lesão não é incapacitante, solucionado com pequenos curativos e tratamento simples, a parte lesada tem capacidade de recuperação total. Evento pontual no comportamento (leve stress) que se restabelece em curto espaço de tempo. Geralmente são casos que não necessitam afastamento do trabalho.
Moderada	A lesão pode incapacitar temporariamente, é necessário tratamento médico, porém com capacidade de recuperação e o acidentado pode exercer suas atividades normais após o retorno. Podendo causar transtornos mentais médios, sem sequelas. Geralmente precisa de alguns dias de afastamento do trabalho para uma boa recuperação.
Grave	A lesão pode resultar em perda de parte do corpo, doenças com sequelas graves, redução permanente da capacidade laboral ou morte.

Fonte: Autor (2022).

O diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como diagrama Ishikawa possibilita identificar as causas principais de problemas e suas sub-causas, de forma a demonstrar que vários fatores podem se relacionar e ser comum. Essa ferramenta permite um melhor foco na organização das causas dos problemas com objetivo de facilitar a sua identificação (ANTÓNIO; TEIXEIRA; ROSA, 2016). O diagrama apresentado na Figura 11 contempla aspectos relativos a método, máquina, medida, meio ambiente, material e mão de obra, visando identificar a influência desses fatores no problema identificado. Sendo assim, com a elaboração da ferramenta é possível relacionar a causa direta a cada aspecto e a partir dessas causas os aspectos que a interferem, categorizando as sub-causas que colaboram para a identificação do problema (BEZERRA, 2014).

Figura 11 – Diagrama de Causa e Efeito.



Fonte: Ishikawa (1993).

O foco da identificação da causa raiz das ocorrências corretivas para a empresa é a prevenção. Sendo assim, o procedimento de gestão de ocorrências deixa claro que análise deve focar na identificação de falhas incluindo fatores relacionados a equipamentos, sistemas, processos, procedimentos, competência, comunicação, fadiga, entre outros. Complementa-se a importância de fazer parte da investigação a verificação de ocorrências similares que já existiram ou poderiam vir a existir. Caso a ocorrência já tenha existido, o procedimento adequado é a verificação de quais ações foram tomadas e quais as ações adicionais devem ser adotadas para tornar o processo mais eficaz.

3.2 PROCESSO DE COLETA DOS DADOS PARA ANÁLISE

Para que fosse possível definir o padrão de recorrência dos acidentes e incidentes do setor foi realizado uma análise, com a equipe da área de segurança ocupacional, dos registros de investigação de acidentes (RAT) e ocorrências (RIO) no período selecionado como amostra entre os anos de 2019 e 2020, duração da integração do meu estágio curricular obrigatório no departamento de Segurança Ocupacional da Empresa.

Este documento integra todas as observações, evidências e ações implementadas que a equipe de investigação elaborou.

Para isso, a pesquisa seguiu as seguintes etapas:

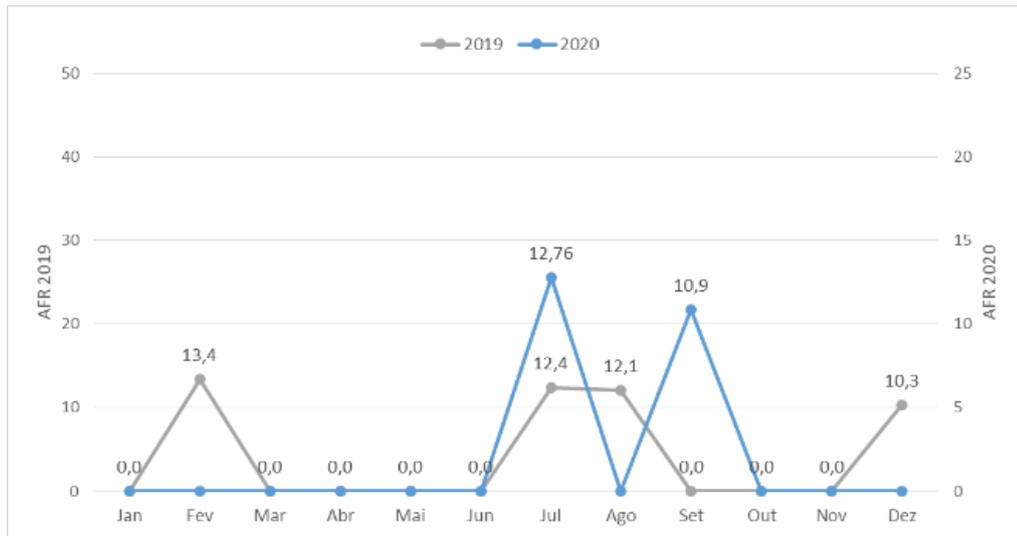
1. **Levantamento e consolidação das informações:** todas as informações relevantes dos acidentes e incidentes contidas nos registros (descrição, horário, data, natureza da lesão, causas, ações e observações) foram compiladas em um único arquivo, com o objetivo de facilitar o cruzamento de informações. Quando disponível também foram coletados os documentos de CATs, as atas das CIPA e os levantamentos feitos pelos Serviços de Engenharia de Saúde e Segurança do Trabalho.
2. **Análise e classificação das causas:** foram analisados todos os registros de investigação, bem como, as causas apontadas e os planos ações definidos para os acidentes e incidentes pela equipe de investigação. Esse processo foi realizado juntamente com o Técnico de Segurança do Trabalho e a Engenheira de Segurança do Trabalho da empresa. Para o propósito deste trabalho, foi considerado para a análise a linha de entendimento de James Reason (1995) para a classificação de erros em falhas ativas e falhas latentes, conforme o modelo estudado no capítulo dois. Sendo assim, as ocorrências do setor da montagem no período de 2019 e 2020 foram classificadas em dois grupos: Causas Comportamentais e Causas Ambientais.

3.3 PANORAMA GERAL DE ACIDENTES

No período analisado foram registradas 74 ocorrências corretivas, sendo 54 referente a ocorrências não incapacitantes e 20 incapacitantes, ou seja, acidente de trabalho típico. De acordo com a Empresa, os acidentes de trabalho incapacitantes são classificados como: com afastamento, sem afastamento e óbito.

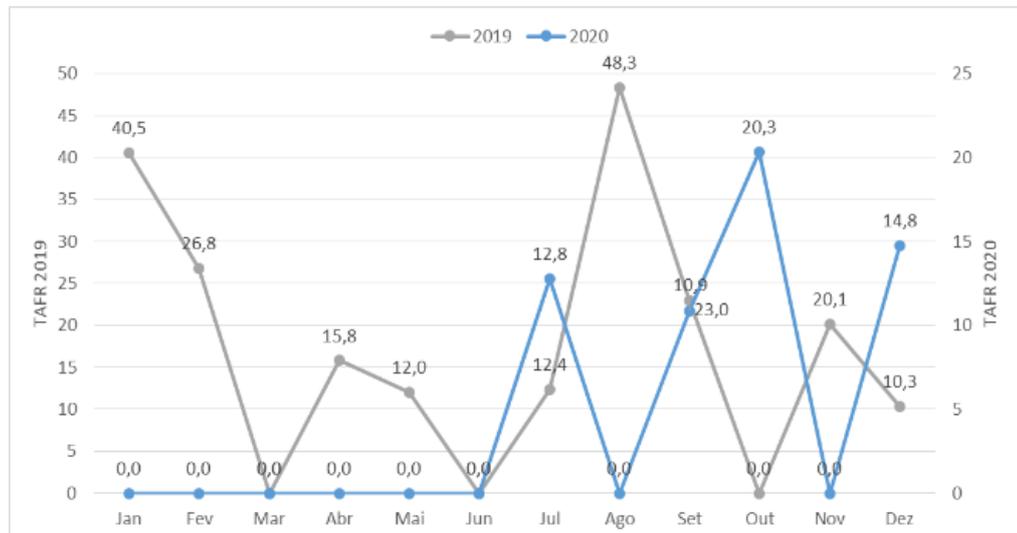
As Figura 12 e 13 demonstram o histórico de acidentes típicos que ocorreram em 2019 e 2020 baseado na taxa de frequência de acidentes, indicador para o cálculo da estimativa de acidentes por milhão de horas trabalhadas. Neste trabalho, o termo em inglês Accident Frequency Rate (AFR) indica a taxa de frequência de acidentes com pelo menos um dia de trabalho perdido e Total Accident Frequency Rate (TAFR) para taxa total de acidentes com pelo menos um dia de trabalho perdido ou não.

Figura 12 – Taxa de frequência de acidente (AFR) em 2019 e 2020.



Fonte: Autor (2022).

Figura 13 – Taxa total de frequência de acidente (TAFR) em 2019 e 2020.



Fonte: Autor (2022).

Dessa forma, é possível verificar na Figura 12 que a maioria dos acidentes aconteceram no segundo semestre do período analisado. No mês de setembro de 2019 a Empresa realizou uma campanha destinada à conscientização de segurança no ambiente de trabalho, o que fez com que repercutisse positivamente na estatística dos acidentes. Enquanto a Figura 13 mostra que nos primeiros meses de 2020 não houve nenhum acidente com afastamento.

De modo geral as ocorrências foram maiores em 2019 comparando com 2020, Quadro 2. Em 2020 houve mais incidentes do que o ano anterior, sendo no total 29 ocorrências.

Quadro 2 – Número de Ocorrências e Incidentes na companhia em 2019 e 2020.

Número de Ocorrências e Incidentes	2019	2020
Acidentes com afastamento (AFR)	4	2
Total de Acidentes com e sem afastamento (TAFR)	15	5
Incidentes	25	29

Fonte: Autor (2022).

É importante relembrar que 2020 foi um ano atípico na Empresa devido a pandemia de COVID-19, onde foram implementadas restrições para prevenção do vírus e consequentemente, pode ter influenciado no aumento dos incidentes, pela adaptação ao uso de máscaras faciais, restrição de socialização, dentre outras que ainda fazem parte da rotina dos funcionários.

Apesar da redução do número de acidentes comparando os dois anos, percebe-se a oscilação nos resultados de cada mês e um aumento de incidentes, mesmo com as medidas e campanhas de segurança implementadas pela Empresa.

Para melhor compreensão das ocorrências, a Tabela 1 ilustra os setores e a quantidade de acidentes e incidentes que fizeram parte da análise.

Tabela 1 – Relação de setores e número de acidentes e incidentes analisados.

ACIDENTES		
Área	Número de Casos	%
Logística	3	15%
Carroceria	7	35%
Pintura	3	15%
Montagem	7	35%
Total	20	100%

INCIDENTES		
Área	Número de Casos	%
Logística	18	33%
Carroceria	12	22%
Pintura	1	2%
Montagem	21	39%
Administrativo	2	4%
Total	54	100%

Fonte: Autor (2022).

O setor da Montagem se destaca com um número relevante de acidentes comparando com os outros setores, representando 39% dos casos, tem destaque expressivo também nos casos de acidentes no período analisado se igualando com o setor da carenagem com 35% de ocorrências de acidentes. Diante deste cenário optou-se pela escolha do setor da montagem como amostra para a análise mais detalhada das causas das ocorrências de acidentes e incidentes de trabalho com objetivo de minimizar possíveis tendências de aumento nesse setor.

3.3.1 Setor da Montagem

Na linha de produção dos automóveis Premium da empresa, o setor da montagem é o que abrange a maior quantidade de trabalhadores comparando com as demais tecnologias. É necessário muita mão de obra para atender a demanda de produção diária de 46 carros da empresa.

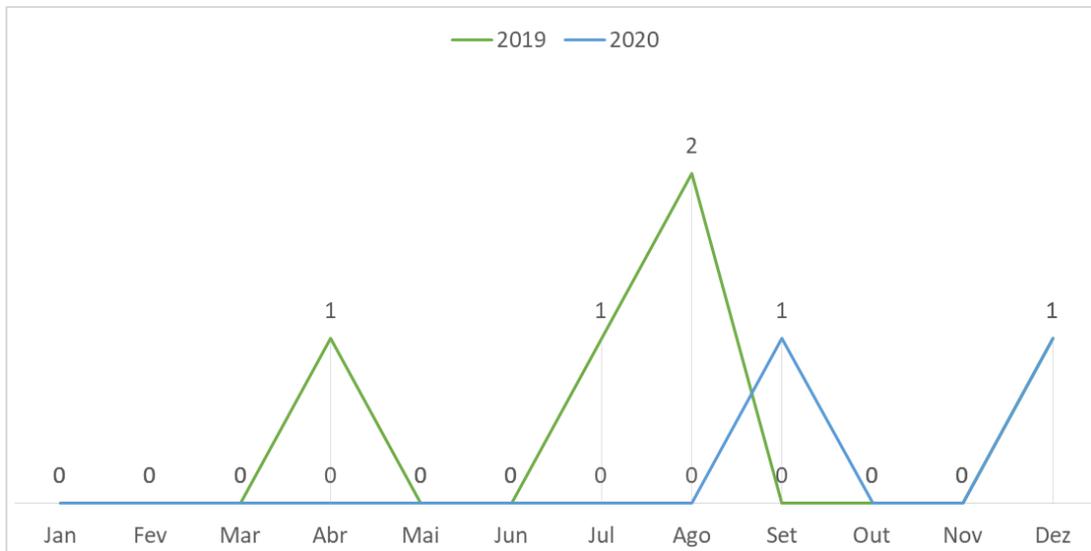
O processo de montagem dos automóveis se inicia com a parte elétrica com a colocação dos chicotes, responsável pela transmissão de dados e comunicação entre os diversos módulos do veículo e a unidade central de comando. Os próximos itens a serem instalados são a lanterna, acabamentos internos, tampa traseira e teto, nesta etapa também são colocados o painel seguido dos vidros dianteiro e traseiro. Os bancos são instalados e posteriormente as portas, que foram retiradas no início do processo de montagem. Na sequência, com o carro já quase pronto é instalado o motor, suspensão e os eixos. A instalação dos para-choques e faróis e sistema de escape fazem parte da sequência da montagem. Por fim, os veículos são transportados para etapa final do processo com a colocação dos pneus. Dentre todas as atividades citadas, o carro ainda passa por testes, verificações e se necessário ajustes de retrabalho.

A montagem apresenta uma percentagem maior de exposição ao risco de acidentes devido ser o maior setor da montadora em quantidade de trabalhadores e processos. Dentre as características da natureza das lesões da área consta principalmente, corte, lesão, contusão, luxação e ferimentos superficiais.

3.3.1.1 Acidentes e Incidentes no setor da Montagem

Durante o período (2019 e 2020) foram analisados todos os registros de investigações de acidentes e incidentes de trabalho no setor da montagem da empresa. A Figura 14 apresenta as ocorrências, sendo que em 2019 houveram 5 acidentes, sendo 3 com afastamento e em 2020 teve uma queda em relação ao ano anterior com 2 acidentes e somente 1 com afastamento.

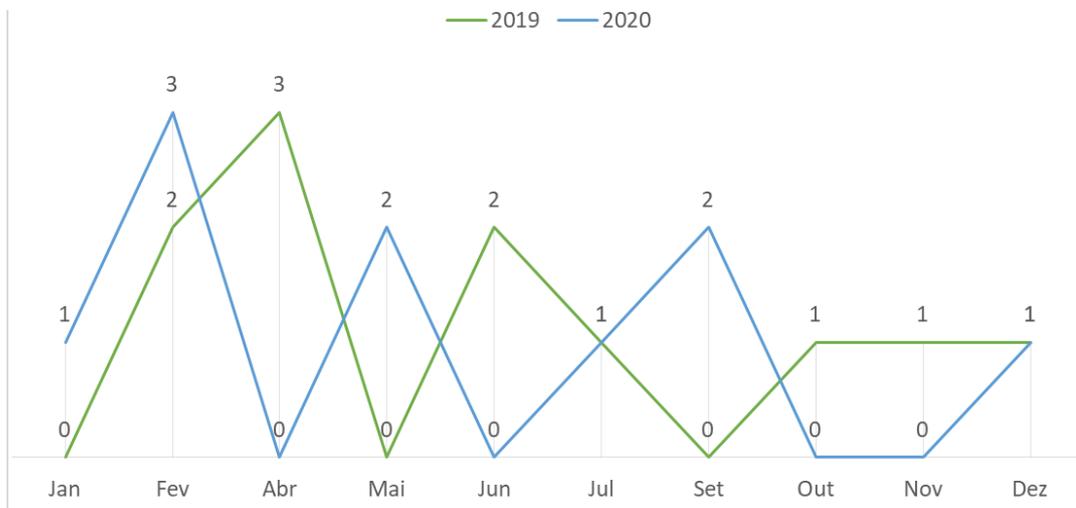
Figura 14 – Ocorrências de Acidentes no setor da montagem em 2019 e 2020.



Fonte: Autor (2022).

Para os dados de incidentes, a Figura 15 demonstra uma invariação nos resultados mensais do período, porém com número de ocorrências semelhantes em 2019 e 2020 com respectivamente 11 e 10 ocorrências de incidentes. Desse total constata-se que os trabalhadores do sexo masculino representam a maior parcela das ocorrências, com 86% dos casos para acidentes e 81% para incidentes. Esse dado é previsto, já que a grande maioria dos trabalhadores da empresa é do sexo masculino.

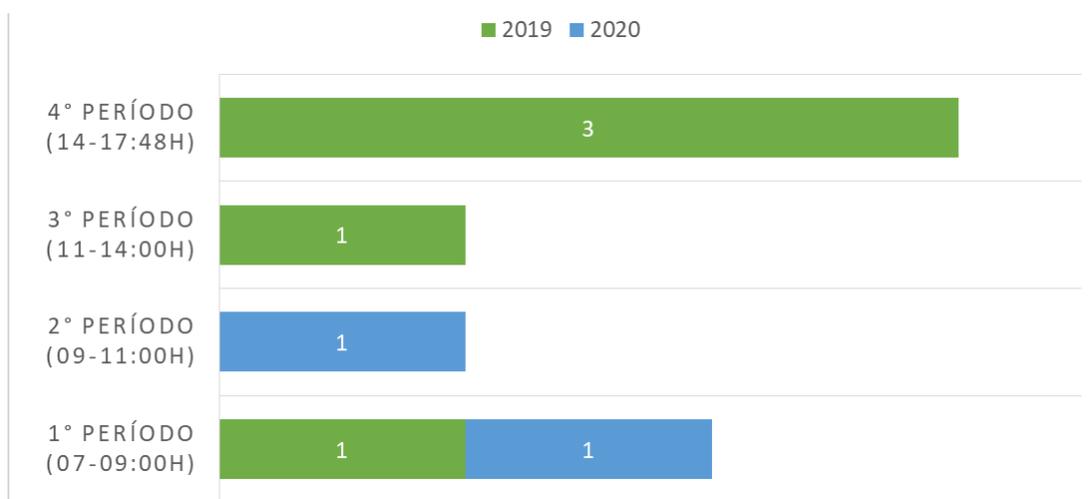
Figura 15 – Ocorrências de Incidentes no setor da montagem em 2019 e 2020.



Fonte: Autor (2022).

Avaliando os horários que mais ocorrerão acidentes, conclui-se que os períodos mais críticos são o primeiro período (07:00 - 09:00 horas) e o quarto período (14:00 – 17:48 horas) tanto para os acidentes, Figura 16, quanto para os incidentes, Figura 17. No quarto período ocorreram 43% dos acidentes contra 29% de acidentes no primeiro período, totalizando 72% dos acidentes em 2019 e 2020.

Figura 16 – Número de ocorrências de acidentes por período de trabalho.



Fonte: Autor (2022).

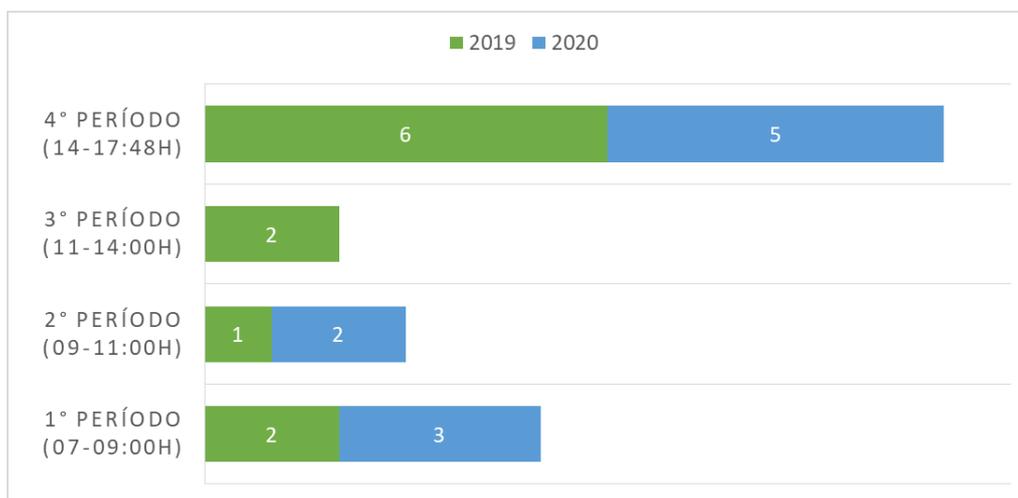
Para os dados de incidentes o cenário de ocorrências é semelhante, 52% dos incidentes ocorrerão no quarto período e 24% no primeiro período, somando no total 76% dos incidentes. É possível que a maior quantidade de ocorrências estejam atreladas ao quarto período devido ao cansaço dos trabalhadores, podendo também estar relacionada a baixa fonte energética ao final do dia de trabalho. Deve-se destacar que no ano de 2019, maior número de acidentes e incidentes, a Empresa estava trabalhando com horário estendido, com uma hora extra no turno da produção, que normalmente seria das 07 às 16:48 horas.

Em relação ao pico no primeiro turno, pode ser devido à sonolência que causa diminuição da circulação do sangue no cérebro e, conseqüentemente, menor quantidade de oxigênio, diminuindo a atenção dos trabalhadores nas atividades.

É importante complementar que o tempo de deslocamento da casa dos trabalhadores até a Empresa influencia também nas características das ocorrências. Como a maioria dos trabalhadores residem em cidade vizinha, precisam acordar mais cedo para chegar a tempo do

início do turno as 07 horas, com o horário estendido esse fator foi um agravante, causando sobrecarga mental e física das pessoas.

Figura 17 – Número de ocorrências de incidentes por período de trabalho.

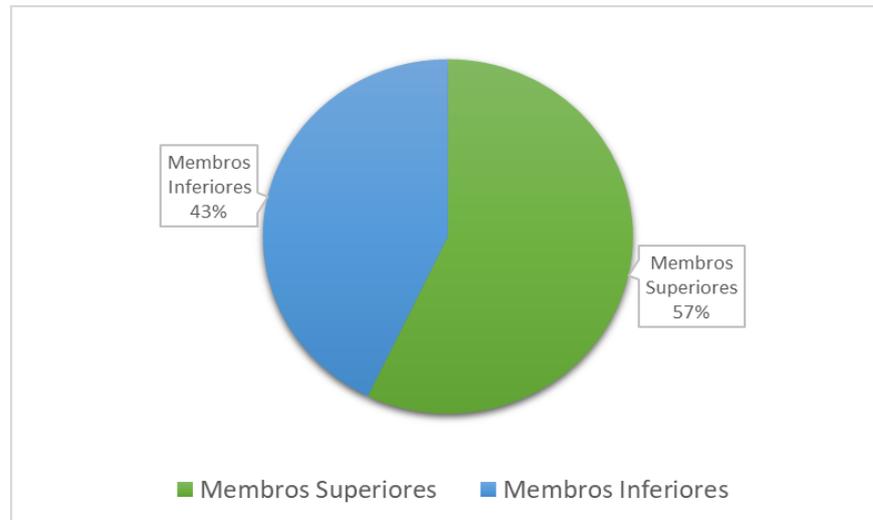


Fonte: Autor (2022).

De acordo com Lima et al (1999) estudos demonstram que existe uma correlação entre as ocorrências de acidentes de trabalho e a prestação de jornada de trabalho extenuante. Estatísticas demonstram que o índice de acidentes na sobrejornada é três vezes superior ao período de trabalho normal, em função principalmente do cansaço e desgaste físico que prejudicam o desempenho dos trabalhadores além de causar uma reação mais lenta à percepção das condições de risco que podem estar presentes nos locais onde as atividades são desenvolvidas.

Outro fator importante para análise é identificar qual parte do corpo do trabalhador que está mais propensa ao acidentes dentro das atividades do setor. De acordo com a Figura 18, os membros superiores e inferiores se destacam nas ocorrências do período, sendo que 57% dos acidentes atingiram os membros superiores, principalmente relacionados com corte e prensamento das mãos e dedos. Os outros 43% foram referentes a trauma e contusão no pé e joelho.

Figura 18 – Número de ocorrências de acidentes por parte do corpo atingida.

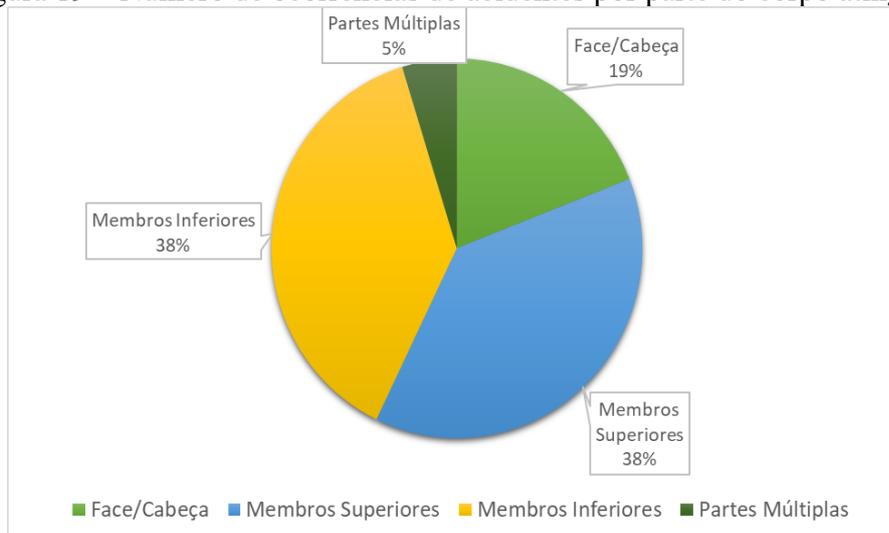


Fonte: Autor (2022).

Na Figura 19 pode-se observar que membros inferiores e superiores prevalecem nas ocorrências de incidentes, se igualando com 38% dos incidentes respectivamente. Em segundo lugar com 19% face e cabeça e em terceiro lugar com 5% partes múltiplas, ou seja, quando o trabalhador sofre um incidente em mais de uma parte do corpo.

As lesões nos membros inferiores ocorrem devido ao trabalho, em grande parte, ser realizado de forma manual, sendo predominante ocorrências de corte, contusão, luxação e lesões nas mãos e dedos. Já as lesões nos membros superiores são causadas, basicamente, devido a colisão de tornozelo, pé ou joelho nos equipamentos e partes estruturais do setor, apesar da utilização do sapato de segurança. As lesões na face/cabeça são originadas de batidas em equipamentos, máquinas e ferramentas, causando ferimentos superficiais ou corte.

Figura 19 – Número de ocorrências de acidentes por parte do corpo atingida.



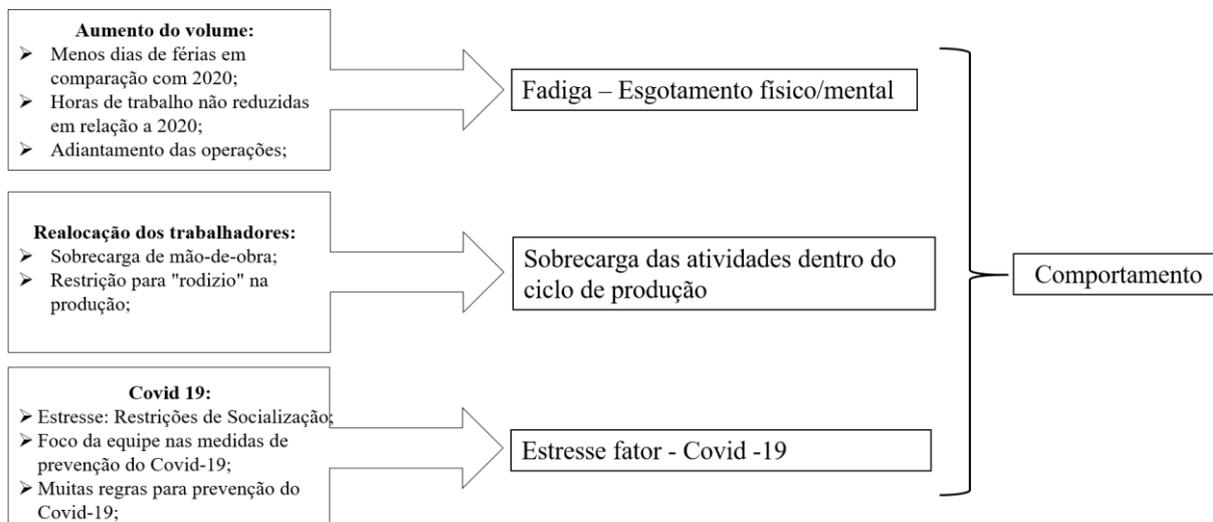
Fonte: Autor (2022).

De um modo geral, é possível estabelecer algumas considerações sobre as características dos acidentes no setor da montagem durante os dois anos em análise (2019/2020). Sendo assim, pode-se destacar que as características mais vulneráveis das ocorrências estão relacionadas a trabalhadores do sexo masculino, o quarto período de trabalho entre as 14:00 até 17:48 horas e lesões de membros superiores, mãos e dedos principalmente.

Entender as características das ocorrências é importante para identificar as condições mais vulneráveis do setor, porém não é suficiente para identificar as reais causas dos acidentes e definir ações preventivas visando minimizar essas condições. Para auxiliar nesse processo de análise das causas das ocorrências foi realizado um Brainstorming com a equipe da área de segurança ocupacional, no dia 09/07/2021 com objetivo de definir as principais causas que podem ter ocasionado o número de acidentes e incidentes em 2019 e 2020.

O Brainstorming também conhecido como “Tempestade Cerebral”, Figura 20, é uma metodologia usada para auxiliar a criação do máximo de ideias possíveis sobre um determinado assunto em um curto período de tempo. Essa técnica é destinada à busca de sugestões através do trabalho em grupo (BENITE, 2005).

Figura 20 – Brainstorming sobre o que causou acidentes.



Fonte: Autor (2022).

Durante o Brainstorming foi apontado alguns fatores que podem ter sido relevantes nas causas dos acidentes no período da amostra e que provavelmente influenciou nos resultados demonstrados nessa seção. Em 2019 a empresa estava trabalhando com horário estendido da produção, ocasionando aumento da jornada de trabalho em uma hora extra. Outro agravante do período sucedeu-se pelo inserção de dois novos modelos de automóveis na linha de produção, sendo necessário uma maior carga cognitiva para o aprendizado do procedimento de montagem desses novos modelos. Pode-se considerar então que os eventos citados, para o aumento da produção, podem ter sido significantes para esgotamento físico e mental dos trabalhadores, influenciando nos acidentes e incidentes de trabalho.

Já o ano de 2020 apresenta uma perspectiva totalmente diferente e inusitada, devido a Covid-19 a empresa teve que adaptar uma nova rotina com diversos novos procedimentos como medida de prevenção do vírus. Com o aumento dos casos no Brasil, as suspeitas da doença refletiram dentro da empresa, causando o afastamento dos funcionários. Uma das medidas restritivas consideradas foi a pausa na realocação dos trabalhadores da produção, prática adotada pela empresa, causando uma sobrecarga nas atividades dentro do ciclo de produção, devido ao quadro enxuto dos funcionários e a restrição para o “rodízio” na produção.

Outro fator apontado também no Brainstorming foi em relação ao estresse para a adaptação das pessoas as medidas de prevenção do Covid-19, com restrições de socialização,

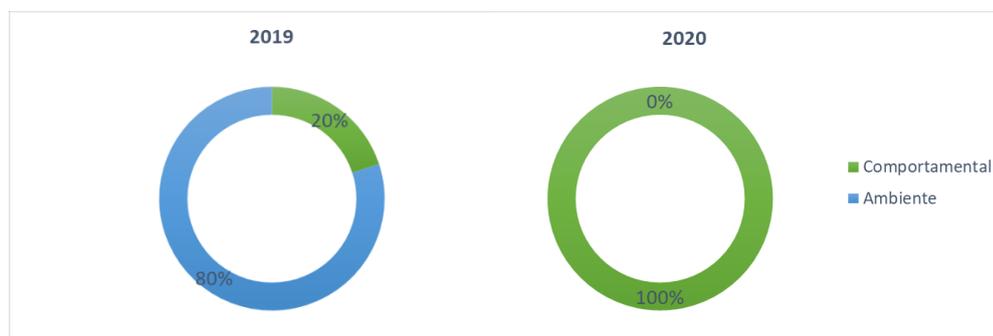
uso de máscaras e higienização, dentre outras regras que ainda fazem parte da rotina dos trabalhadores no Brasil.

Todos os eventos citados sobre o que causou os acidentes, refletem na necessidade da adaptação do comportamento humano na rotina de trabalho. Diante deste cenário, o próximo passo do estudo buscou entender se as causas dos acidentes e incidentes no setor da montagem tem relação com comportamento inseguro, e se os eventos apontados foram decisivos para o aumento das ocorrências.

3.3.1.2 Avaliação dos dados com aplicação da metodologia

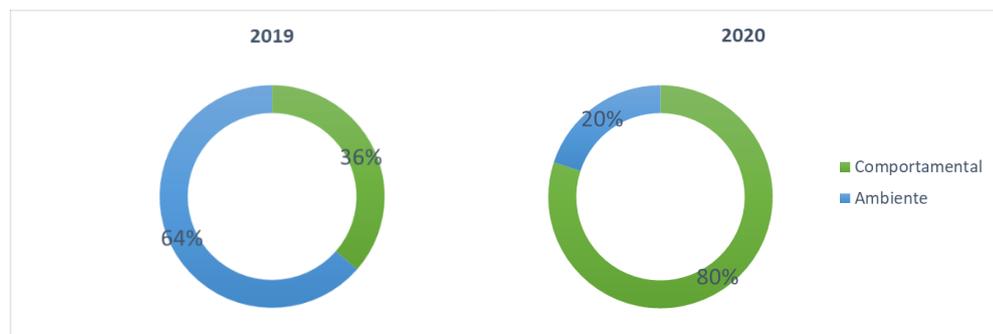
Para a amostra estudada, as causas das ocorrências foram analisadas de acordo com a metodologia abordada aqui neste capítulo, onde as causas dos acidentes e incidentes foram classificadas em comportamental ou ambiente. Sendo assim, foram observadas nas Figura 21 e 22 as distribuições de frequências de causas de acidentes e incidentes de trabalho do período.

Figura 21 – Estratificação das causas dos acidentes da amostra.



Fonte: Autor (2022).

Figura 22 – Estratificação das causas dos Incidentes da Amostra.



Fonte: Autor (2022).

4 RESULTADOS

A estratificação das 74 ocorrências de acidentes e incidentes de trabalho estudados, ocorrido no período de dois anos (2019 e 2020) em uma montadora de automóveis, localizada na região Sul, apresentou resultados relevantes para o objetivo do presente estudo.

Dentre as áreas que tiveram acidentes no período, o setor da montagem se destaca com números relevantes para acidentes e incidentes. O setor é o maior em quantidade de funcionários na Empresa, e apresenta maior exposição de risco devido as atividades serem de na sua maioria manuais.

O capítulo 3 apresentou um panorama com as principais características de recorrência do setor, onde foi constatado a predominância de ocorrências em trabalhadores do sexo masculino, apresentando o maior índice no quarto período de trabalho entre as 14:00 até 17:48 horas através de lesões de membros superiores, mãos e dedos principalmente. A partir desses dados foi possível fazer uma análise mais detalhada das causas dos acidentes e incidentes de trabalho.

Inicialmente, foi estabelecido o percentual de causas de acidentes para o setor, onde as falhas por Causas Ambientais foram predominantes em 80% das ocorrências em 2019 contra nenhuma ocorrência do ano de 2020, sendo os acidentes em 2020 totalmente relacionados à Causas Comportamentais. Já para a percentagem de incidentes, os resultados demonstram que 64% dos incidentes foram relativos às falhas por Causas Ambientais, contra 36% por Causas Comportamentais. No ano de 2020, foram detectados 70% de falhas por Causas Comportamentais e 30% falhas relacionadas ao Ambiente de trabalho.

Diante dos resultados, podemos observar dois cenários diferentes para um período de amostra de dois anos. O primeiro, onde as falhas por Causas Ambientais são predominantes nas ocorrências de 2019 tanto nas ocorrências com acidentes (80%) como para incidentes (64%). Este estudo é compatível com o conceito de Reason (1995) para falhas latentes, conceituadas como aquelas cuja gestão é atribuição da empresa. Esses resultados refletem nos fatores apontados sobre as considerações da figura 20, onde o aumento da produção e da jornada de trabalho refletiram no aumento de ocorrências.

O segundo cenário em relação ao ano de 2020 apresenta uma perspectiva distinta ao ano anterior, com a maioria dos casos de acidentes (100%) e incidentes (70%) referentes a falhas por Causas Comportamentais. Esses resultados confrontam os dados do ano anterior,

influenciando a comparação com metodologias, como a de Heinrich (1950) que estabeleceu a causa comportamental como responsável por 90% dos acidentes. Porém, 2020 foi um ano atípico, devido ao Covid-19, podendo considerar que as medidas adotadas para a segurança dos trabalhadores influenciou no comportamento inseguro.

Os resultados da pesquisa demonstram necessidades de medidas preventivas diferentes para cada ano da amostra, onde o pior cenário, para o ano de 2020, onde temos resultados baseados em falhas por causas comportamentais, deve ser avaliado se o processo de investigação de ocorrência apresenta tendência a indicar a culpa ao funcionário ou se realmente o fator agravante do Covid-19 influenciou no comportamento dos funcionários. Para melhor entendimento dessa perspectiva é necessário uma análise com um período maior de amostra, com intuito de verificar se essa característica se mantém.

Entende-se por este estudo que é importante continuamente realizar treinamentos com a equipe de investigação de ocorrências da Empresa adotando métodos mais aprofundados de investigação, a fim de promover para análise teorias e práticas fundadas na concepção mais abrangente das causas dos acidentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos na análise dos acidentes e incidentes na empresa em estudo, é possível concluir o quão importante é a análise assertiva em um processo de investigação de ocorrências, sendo fundamental para que as organizações tenham capacidade de tomar decisões estratégicas acerca da gestão de saúde e segurança dos trabalhadores. A definição clara do método de abordagem da análise de investigação é necessária para que as ações preventivas sejam eficazes e o acidente não se repita.

O presente trabalho buscou-se entender quais eram os aspectos e causas predominantes das ocorrências no setor da montagem. Dentro dessa abordagem foi possível definir características de recorrências principais dos acidentes e incidentes e quais fatores específicos estariam contribuindo para que as metas de segurança não estivessem sendo atingidas. Não foi possível avaliar todos os fatores, que de alguma forma estaria contribuindo para a ocorrência de acidentes, sendo comentado apenas o aumento da produção e da jornada de trabalho em 2019, fatores relacionados ao covid-19 no ano de 2020. Essas causas podem ser justificativas para o comportamento inseguro dos trabalhadores.

No entanto o ano de 2019 demonstra predominância das causas ambientais, permitindo concluir que os fatores organizacionais não influenciaram de forma significativa no comportamento dos trabalhadores, sendo predominante acidentes relacionados com aspectos da gestão da empresa. Pode-se complementar que o aumento da jornada aumentou o tempo de exposição ao risco.

Para os resultados de 2020 temos um cenário diferente, com a predominância de falhas por causas comportamentais. Essas falhas podem ser relacionadas com o agravante do Covid-19, porém o erro humano é mais difícil de analisar, são vários os fatores que podem estar atrelados com um ato inseguro ou um comportamento inadequado, sendo necessário promover uma cultura a nível de excelência de segurança para que o trabalhador comunique suas ações erradas e a compreensão do erro seja um fator positivo na prevenção de acidentes.

Sendo assim, para ter um correto entendimento das causas de ocorrências deve-se realizar uma análise com um período maior de amostra, sendo possível determinar o comportamento regular do setor, não somente um período comparativo com um fator agravante como o Covid-19.

Como sugestão para trabalhos futuros, orienta-se analisar as causas de ocorrências através de uma metodologia mais específica, visando definir as características dos tipos de erros associados as falhas organizacionais e ao comportamento humano. Para ter uma visão completa das causas de acidentes e incidentes é importante realizar uma avaliação nos demais setores da Empresa, podendo ir além e analisar também os parâmetros de recorrências mais específicos como: causa raiz, tempo de empresa, função no setor, idade e etc., auxiliando no processo de identificação das características de recorrência dos acidentes possibilitando uma ampliação dos resultados da análise.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. M. Construindo a culpa e evitando a prevenção: caminhos da investigação de acidentes do trabalho em empresas e município de porte médio. **Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Universidade de São Paulo**, p. 243, 2001.

ALMEIDA, I. M.; JACKSON FILHO, J. M. Acidentes e sua prevenção. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, v. 32, 2007.

ANTÓNIO, N. S.; TEIXEIRA, A.; ROSA, A. Gestão da Qualidade: de Deming ao Modelo de Excelência da EFQM. 2 ed. Lisboa: **Edições Sílabo**, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280**: Cadastro de acidentes de trabalho – Procedimento e Classificação. Rio de Janeiro, 2001.

BENITE A. G. Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. São Paulo: **O Nome da Rosa**, 2005.

BEZERRA, F. Diagrama de Ishikawa: princípio da causa e efeito. Portal Administração, 2014. Disponível em: <<https://www.portal-administracao.com/2014/08/diagrama-de-ishikawa-causa-e-efeito>>. Acesso em: 21 Jan. 2022.

BINDER, M. C. P.; ALMEIDA, I. M. Acidentes do trabalho: acaso ou descaso. In: MENDES, R. Patologia do trabalho. 2 ed. São Paulo: **Atheneu**, 2003. p.769-808.

BRASIL. Lei Federal nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 20 fev. 2022.

BRASIL. Norma Regulamentadora n. 1. NR 1. Disposições Gerais. Portaria SIT nº 84, de 04 de março de 2009. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_01.pdf>.

BRASIL. Norma Regulamentadora n. 3. NR 3. Embargo ou Interdição. Portaria SSMT nº 06, de 09 de março de 1983. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_03.pdf>.

BRASIL. Norma Regulamentadora n. 28. NR 28. Embargo ou Interdição. Portaria GM nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_28.pdf>.

BRASIL. Portaria MTB n. 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/portarias/1978/p_19780608_3214.pdf>.

CARVALHO NETO, A. D. A ocorrência de acidentes no trabalho e sua correlação com o erro e os fatores humanos – Estudo de caso: Braskem – Unidade de insumos básicos Bahia. **Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal da Bahia**, p. 149, 2006.

CLARKE, D. M. Organizational accidents and human error. **Journal of Risk Research**. V. 6, n. 3, p. 285-288, 2003

CORREA, C. R. P.; CARDOSO JUNIOR, M. M. Análise e classificação dos fatores humanos nos acidentes industriais. **Production**, v. 17, n. 1, p. 186-198, 2007.

CRISP, P.; SAYERS, D. Incident Causation Models, Incident Investigation Course Module 2. **HSEP Certificate Program at the University of New Brunswick**, 2003.

GANDRA, J. J. A influência dos fatores organizacionais nos acidentes de trabalho: Estudo de caso de uma mineradora. **Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Minas Gerais**, p. 336, 2004.

GANO, D. L. Effective solutions versus The Root Cause Myth. Presented at 7^o Annual Human Performance/Root Cause/ Trending Conference. Baltimore, MD, 2001. Disponível em: <<http://hrprct.dom.com/2001/>>. Acesso em: 10 Set. 2021.

GONÇALVES FILHO, A. P. Cultura e gestão de segurança no trabalho em organizações industriais: uma proposta de modelo. **Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) - Universidade Federal da Bahia**, p. 184, 2011.

ISO 45001:2018. Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional - Requisitos com Orientação para Uso. ABNT, p. 47, 2018

HEINRICH, H. W. Industrial accident preventions: A scientific approach. New York: **McGraw-Hill**, 1950.

HEINRICH, H. W. Industrial accident preventions: A scientific approach. 4 ed. New York: **McGraw-Hill**, 1959.

HOLLNAGEL, E. Modelos de Acidentes e Análises de Acidentes. In: ALMEIDA, I. M., **Caminhos da análise de acidentes do trabalho**. Brasília: TEM, SIT, 2003.

ISHIKAWA, K. Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: **Campus**, 1993.

KUTNEY, P. [REDACTED] aposta em crescimento e novos investimentos no Brasil. **Automotive Business**, 2021. Disponível em: <[https://www.automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/\[REDACTED\]-aposta-em-crescimento-e-novos-investimentos-no-brasil/](https://www.automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/[REDACTED]-aposta-em-crescimento-e-novos-investimentos-no-brasil/)>. Acesso em: 20 Dez. 2021.

LIMA, R. C. et al. Percepção de exposição a carga de trabalho e riscos de acidentes em Pelotas, RS (Brasil). **Revista de Saúde Pública**, n. 33, n.2 p. 12-46, 1999.

LORENZO, D. K. A Management Guide to Reduce Human Errors Improving Human Performance in Process Industries. **American Institute Petroleum**, v 770, 2001

MARTINS JUNIOR, M. et al. Overcoming the blame game to learn from major accidents: A systemic analysis of an Anhydrous Ammonia leakage accident. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, **Guildford**, v. 25, p. 33-39, jan. 2012

MATTIAZZO, R. C. Análise comportamental de um acidente em uma indústria de embalagens. **Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 37, 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho. **AEAT 2020/Ministério da Fazenda**. Brasília, 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Caminhos da análise de acidentes de trabalho. **Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT)**. Brasília, 2003.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). Normas Regulamentadoras – NR. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>>. Acesso em: 5 Jan. 2022.

Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. SmartLab. Joinville. Disponível em: <<https://smartlabbr.org/sst>>. Acesso em: 10 Dez. 2022.

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES. **OHSAS 18001**: especificação para sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho. São Paulo, 2007.

OHNO, T. O sistema Toyota de produção além da produção em larga escala. Porto Alegre: **Bookman**, 1997.

OSHA, Oregon Occupational Safety and Health. OR-OSHA-102 – Conducting an accident investigation. Disponível em: <<http://www.orosha.org/index.html>>. Acesso em: 15 Jan. 2022.

PADOVANI, E. B. A saúde do trabalhador na engrenagem automotiva: um panorama dos adoecimentos e acidentes de trabalho nas plantas montadoras instaladas no Brasil. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, p. 168, 2016.

REASON, J. Combating omission errors through task analysis and good reminders. **Quality Safety Health Care**; v. 11, p. 40-44, 2002.

REASON, J. Human Contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries. **Farnham**: Ashgate, 2008.

REASON, J. Human error: models and management. **BMJ**, v. 320 , p. 768-770, 2000.

REASON, J. Managing the risks organizational accidents. **Ashgate**, Burlington, 1997.

REASON, J. Understanding adverse events: human factors. **Quality in Health Care**, Manchester, v. 4, p. 80-89. 1995.

ROEDER, M. O acidente. **Revista CIPA**. São Paulo, SP, v. 24, n. 288, p. 82-3, nov. 2003.

SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Error, Accidents, and Safety. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. **Human Factors in Engineering and Design**. 7 th ed. New York: McGraw-Hill, 1993. chap. 20, p. 655 - 695.

SANDERS, J. W. ; MORAY, N. P. Human error: cause, prediction and reduction: analysis and synthesis. L. **Erlbaum Associates**, 1991.

Série SmartLab de Trabalho Decente: Gastos com doenças e acidentes do trabalho chegam a R\$ 100 bi desde 2012. Organização Internacional do Trabalho (OIT). Abr. de 2021. Disponível em: < https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_783190/lang--pt/index.htm>. Acesso em: 10 Dez. 2021.

SIMONELLI, A. P. et al. Influência da segurança comportamental nas práticas e modelos de prevenção de acidentes do trabalho: revisão sistemática da literatura. **Saúde e Sociedade**, v. 25, p. 463-478, 2016.

SIMONELLI A. P. et al. The mismatch between research and practice in occupational health and safety and the hegemony of behavioral approaches in accident analysis. In: International Conference of Working on Safety.net: Learning from the past to shape a safer future, Glasgow: **Institute of Occupational Safety and Health**, 2014, p. 84-85.

SLAVUTZKI, L. C. Metodologia para avaliação e classificação de causas e acidentes de trabalho. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, p. 102, 2010.

SOUZA, D. R.; CAMPOS, V. R. Análise das principais causas dos acidentes de trabalho no setor da construção civil. **VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**. Paraná, 2017.

THEOBALD, R.; LIMA, G. B. A. A excelência em gestão de SMS: uma abordagem orientada para os fatores humanos. **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Porto Alegre, 2005.

UNESP. Prevenção e controle de riscos em máquinas. Bauru: **Faculdade de Engenharia e Tecnologia**, 1994. 165p. Apostila.

VIDAL, M.C. Ergonomia Cognitiva. **Apostila do Curso de Especialização Superior em Ergonomia**. Fundação COPPETEC. COPPE. UFRJ. 2003

WYK, S. V. Measuring Human Error in the Work Place. **NOSCHON**. Santiago, 2003.

YIN, Robert K. Case study research: **Design and methods**. Sage, 2009.

